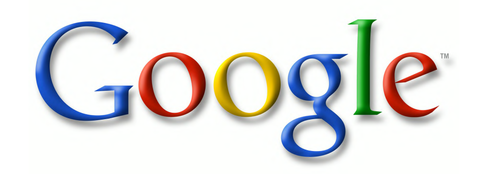
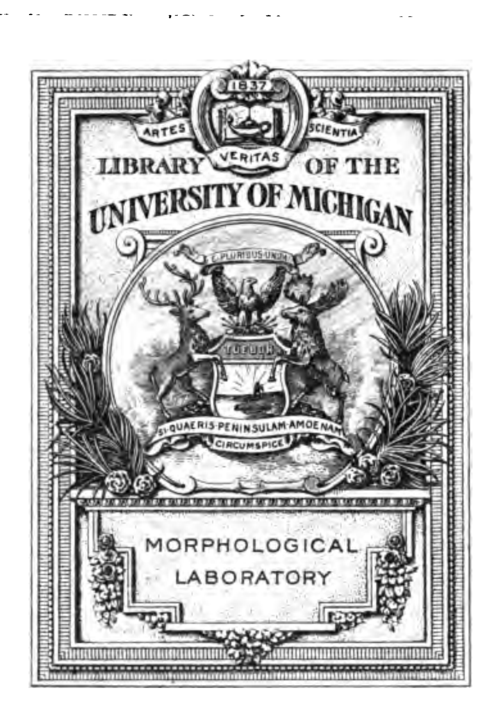
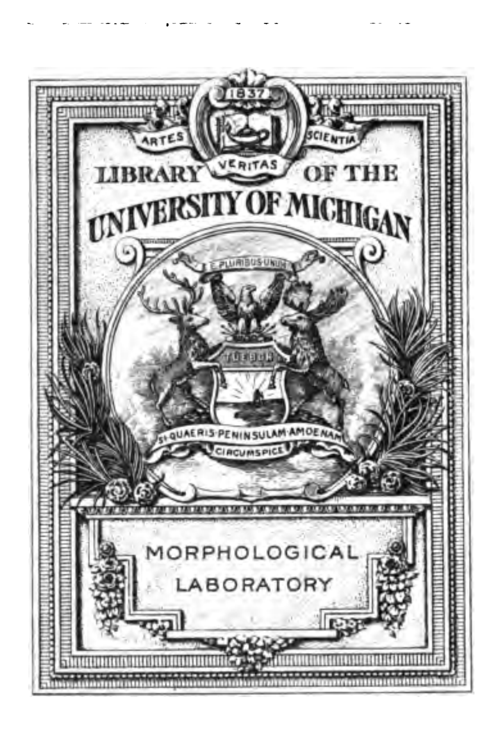



BUHR A
a39015 01801202 4b


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY

241



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
MORPHOLOGICAL
LABORATORY

241



HISTOIRE NATURELLE

DES

POISSONS

OU

ICHTHYOLOGIE GÉNÉRALE

TOME PREMIER

PREMIÈRE PARTIE

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

HISTOIRE NATURELLE

DES

POISSONS

OU

ICHTHYOLOGIE GÉNÉRALE

PAR

AUG. DUMÉRIL

PROFESSEUR-ADMINISTRATEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS.

OUVRAGE ACCOMPAGNÉ DE PLANCHES

TOME PREMIER

ÉLASMOBRANCHES

PLAGIOSTOMES ET HOLOCÉPHALES OU CHIMÈRES.

PREMIÈRE PARTIE

PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 12.

1865

HISTOIRE NATURELLE

DES

POISSONS

Les animaux que cet ouvrage a pour but de faire connaître forment une classe extrêmement nombreuse, très-distincte de toutes les autres par un ensemble de caractères généraux qui, énoncés dans les termes suivants, établissent les différences les plus tranchées entre les Poissons et les divers groupes de la série zoologique :

Animaux vertébrés, à sang rouge, à circulation simple, mais complète; à respiration branchiale et ne respirant que par l'intermédiaire de l'eau.

Les concordances de leur genre de vie aquatique avec leur structure sont rendues manifestes par les modifications

que les organes du mouvement ont subies en raison de la nature du milieu où les Poissons ont été placés, et l'étude de leur organisation démontre qu'ils doivent occuper, parmi les animaux à vertèbres, le cinquième et dernier rang à la suite de la classe des Batraciens.

Si, cependant, le type fondamental se retrouve bien dans la classe tout entière, il y subit des variations assez importantes, qui ne permettent pas au naturaliste de méconnaître qu'elle renferme différents ordres plus ou moins nettement séparés, mais toujours reliés entre eux par la communauté des caractères essentiels.

Ici donc, commence le travail du classificateur, hérissé de mille difficultés, tantôt basé sur la recherche des rapports naturels et des véritables affinités des Poissons entre eux, tantôt, au contraire, ayant pour point de départ un arrangement systématique. Cuvier, dans l'histoire des progrès de l'Ichthyologie, depuis son origine jusqu'à l'époque où il publia, en 1828, le premier volume de son *Histoire naturelle des Poissons*, a tracé un savant tableau des divers arrangements proposés par les zoologistes. Pendant les trente-cinq années qui ont suivi la publication du commencement de ce grand ouvrage, des tentatives ont encore été faites, et quelques-unes même ont imprimé une direction nouvelle, et féconde en progrès, à cette partie de la science. Je m'attacherai plus tard à compléter l'historique des efforts qui ont eu pour but le perfectionnement des classifications. Je veux, en ce moment, me borner à indiquer la marche que je compte suivre dans l'étude des Poissons.

? -I 1122. . 7/4/97

[LIB]RARY UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA

☐ **FEE PAYMENT OPTIONS:**
- ☐ Journal Voucher: ____________
- ☐ Deposit Account
- ☐ Cash ☐ Check ☐ Please Bill

e)

Date 8-31-97

Bldg. Code 6018

Zip ______

l ccubbage@sas

Have you checked Franklin? ☒ yes ☐ no

[...]s and rush requests only.
[...] for pick-up.

9/24
Nh

Pages ______

delivery

t.1, 1.-2 ptie,

t.1-2

a. Economia ... [illegible]

Place of Pub. Paris

Restrictions

[ph]otocopies or other reproductions of copyright material.
[...] photocopy or other reproduction. One of these specified
[p]rivate study, scholarship, or research." If a user makes
[us]e," that user may be liable for copyright infringement.
[fulfillm]ent of the order would involve violation of copyright law.

Office Use Only

Penn-M-Express

Date
Received ______
Completed ______

Fee

Notes CSUG
MIUG
NYCG
NYCX

Interlibrary Loan
- ☐ RLIN
- ☐ Franklin
- ☐ OCLC # 4228622
- ☐ CASSI
- ☐ UCMP
- ☐ LCCN 06-25475
- ☐ ISBN
- ☐ OVID/MEDLINE

ISSN ______ ______

Status
- ☑ Not Owned
- ☐ Bindery
- ☐ PGS MSG
- ☐ OWNED
  - ☐ NOS
  - ☐ LACK
  - ☐ ON SHELF

PINK COPY Patron

UCS/001

17-I

DOCUMENT DELIVERY — BIOMEDICAL LIBRAR

☒ **BOOK REQUEST:**
☒ Entire book
☐ Pages from book

☐ **JOURNAL REQUEST:**
☐ Not owned by Biomedical Library
☐ Not owned by Biomedical Library - *RUSH* (fee)
☐ Owned by Biomedical Library - *Penn Xpress* (fee)

Name Cubbage (last) Carol (first)

Dept./School Biology/SAS

Receiving Address Biology Dept.

Phone: Campus X ____ Home ( ) ____ E-Mail ____

Affiliation ☐ HUP ☐ CHOP ☐ MED ☐ NSG ☒ BIOL ☐ OTHER ____
☐ Biomed Grad ☐ Faculty ☐ Staff ☒ Grad ☐ Undergrad

DELIVERY ☐ Pick-up
☒ Please mail to above address

Notification of receipt for books and rus
Other requests mailed or held for pick-u

JOURNAL ARTICLE

Unique Identifier # (will speed delivery) ____
(8 digit # on MEDLINE)

Journal Title ____

Year ____ Volume ____ Issue No. ____ Month ____ Pa

Above information must be completed to insure delivery

Author(s) ____

Article Title ____

Source of Reference ____ t.1

BOOK/MONOGRAPH

Author or Editor Dumeril, A t.1, pt. 1-

Book Title Histoire naturelle des Poissons

Publisher ____

Pub. Date 1865 Edition ____ If part of book needed, give pages ____ Pla

Series (if any) ____ Source of Reference ____

NOTICE — Warning Concerning Copyright Restrict
PLEASE READ & SIGN

The copyright law of the United States (Title 17, United States Code) governs the making of photocopie
Under certain conditions specified in the law, libraries and archives are authorized to furnish a photocop
conditions is that the photocopy or reproduction is not to be "used for any purpose other than private st
a request for, or later uses, a photocopy or reproduction for purposes for, in excess of "fair use," that
This institution reserves the right to refuse to accept a copying order if, in its judgement fulfillment of th

Signature ____

WHITE COPY ILL YELLOW COPY Routing

[redacted]

97-I1122. 9/4/97

AL LIBRARY UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA

☐ **FEE PAYMENT OPTIONS:**
☐ Journal Voucher: ____________
☐ Deposit Account
☐ Cash ☐ Check ☐ Please Bill

H (fee)
oress (fee)

Date 8-31-97
Bldg. Code 6018
Zip
E-Mail
Have you checked Franklin? ☒ yes ☐ no

or books and rush requests only.
or held for pick-up.

9/24

Pages

o insure delivery

— t.1, 1.-2 ptie,

l, pt. 1-2

Place of Pub. Paris

ges

eference

pyright Restrictions
3N

king of photocopies or other reproductions of copyright material.
furnish a photocopy or other reproduction. One of these specified
her than private study, scholarship, or research." If a user makes
of "fair use," that user may be liable for copyright infringement.
ent fulfillment of the order would involve violation of copyright law.

Office Use Only
Penn-M-Express Date Received ____ Completed ____
Fee
Notes CSUG MIUG NYCG NYCX
Interlibrary Loan ☐ RLIN ☐ Franklin ☐ OCLC# 4328622 ☐ CASSI ☐ UCMP ☐ LCCN 06-25475 ☐ ISBN ☐ OVID/MEDLINE ISSN ____ ____
Status ☒ Not Owned ☐ Bindery ☐ PGS MSG ☐ OWNED ☐ NOS ☐ LACK ☐ ON SHELF

[redacted]

9

DOCUMENT DELIVERY — BIOMEDICAL LI

OOK REQUEST:
- Entire book
- Pages from book

☐ JOURNAL REQUEST:
- ☐ Not owned by Biomedical Library
- ☐ Not owned by Biomedical Library - *RUSH* (fee)
- ☐ Owned by Biomedical Library - *Penn Xpress* (fe

e Cubbage (last) Carol (first)

./School Biology/SAS

iving Address Biology Dept.

ie: Campus X0480 Home ( ) E-Ma

ation ☐ HUP ☐ CHOP ☐ MED ☐ NSG ☒ BIOL ☐ OTHER
☐ Biomed Grad ☐ Faculty ☐ Staff ☒ Grad ☐ Undergrad

VERY ☐ Pick-up
☒ Please mail to above address

Notification of receipt for book
Other requests mailed or held

RNAL ARTICLE

ue Identifier # (will speed delivery) (8 digit # on MEDLINE)

ıal Title

Volume Issue No. Month

Above information must be completed to insure

or(s)

le Title

ce of Reference

K/MONOGRAPH

or or Editor Dumeril, A t.1, p

Title Histoire naturelle de Poisson

sher Plagiostomes et Holocephales

Date 1865 Edition If part of book needed, give pages

s (if any) Source of Referenc

NOTICE — Warning Concerning Copyright
PLEASE READ & SIGN

copyright law of the United States (Title 17, United States Code) governs the making of p
der certain conditions specified in the law, libraries and archives are authorized to furnish a
tions is that the photocopy or reproduction is not to be "used for any purpose other than p
uest for, or later uses, a photocopy or reproduction for purposes for, in excess of "fair us
s institution reserves the right to refuse to accept a copying order if, in its judgement fulfill

ature Carol Cubbage

WHITE COPY ILL YELLOW COPY Routing

aison de la
, et l'étude
per, parmi
rang à la
bien dans
sez impor-
éconnaître
nettement
nmunauté
hérissé de
rapports
tre eux,
n arran-
ogrès de
ù il pu-
naturelle
rrange-
trente-
cement
faites,
uvelle,
m'at-
rts qui
ns. Je
que je

[redacted]

La grande division de ces animaux en Cartilagineux et en Osseux étant admise, la première question est celle de la place relative à leur assigner. Il me semble évident que les Cartilagineux, dont il faut absolument séparer les Cyclostomes, à cause de l'imperfection de leur structure, doivent être rangés en tête de la classe, car les Raies et les Squales, comme Cuvier l'a dit (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 568), « s'élèvent fort au-dessus du commun des Poissons, et par la complication de quelques-uns de leurs organes des sens, et par celle de leurs organes de la génération plus développés dans quelques-unes de leurs parties que ceux mêmes des oiseaux. »

Je commence donc par la sous-classe des Cartilagineux, dits Élasmobranches, c'est-à-dire des *Plagiostomes* ou *Sélaciens* et des *Chimères*, en donnant sur l'organisation si remarquable de ces Poissons plus de détails que je n'en pourrai présenter quand je passerai en revue les autres divisions de la classe.

Je réserve pour plus tard l'histoire des *Cyclostomes* qui forment la sous-classe des Marsipobranches, à la suite desquels il faut placer celle des *Leptocardiens*, dont le type est l'*Amphioxus*.

Après les Cartilagineux, vient la sous-classe des Ganoïdes, telle qu'elle a été limitée par J. Müller; puis celle des Poissons osseux ou Téléostiens. Parmi ces derniers, de grandes coupes sont à établir, d'abord pour les *Lophobranches,* puis pour les *Plectognathes*, et enfin pour les poissons qui, classés 1° en *Malacoptérygiens,* soit *apodes*, soit *jugulaires* et

thoraciques ou *subbrachiens*, soit *abdominaux*, 2° en *Acanthoptérygiens,* doivent subir de nombreuses subdivisions basées sur les résultats des beaux travaux de M. Agassiz et de J. Müller, mais dont je n'ai point, en ce moment, à discuter le classement définitif.

CLASSE DES POISSONS

1re SOUS-CLASSE.

ÉLASMOBRANCHES (1).

1er ORDRE.

PLAGIOSTOMES (2) OU SÉLACIENS (3).

L'ordre des Plagiostomes comprend les poissons cartilagineux, *Chondroptérygiens* ou *Chondrichthes* (4) les plus parfaits, qui présentent un certain nombre de *caractères* bien tranchés qu'on peut énoncer dans les termes suivants :

Squelette intérieur cartilagineux ou en partie ossifié.

Squelette extérieur placoïde.

Branchies fixes, s'ouvrant à l'extérieur par 5 ou, exception-

(1) Ἔλασμα, lame, βράγχια, branchies; dénomination tirée de la conformation des organes respiratoires, et introduite dans la nomenclature ichthyologique par le prince Ch. Bonaparte.

(2) Πλάγιος, transversal, στόμα, bouche; nom proposé par mon père en 1806 (*Zoologie analytique*, p. 103), et universellement adopté. Les Plagiostomes et les Cyclostomes (κύκλος, cercle, στόμα, bouche, nom employé également par mon père dans ce même ouvrage pour les Lamproies), y forment (p. 101) les deux familles de son ordre des Trématopnés (τρῆμα, ατος, trou, πνέος, qui respire).

(3) Σελάχη (τα), mot dont l'étymologie est σελας, lumière, employé par Aristote pour désigner les poissons cartilagineux, et dont Cuvier a fait Sélaciens (*Règne anim.*, 1re édit., 1817). Les faits qui ont pu motiver cette dénomination, sont discutés dans le chapitre consacré à l'étude du sens du toucher et des téguments, où je parle de la phosphorescence des Squales.

(4) Χόνδρος, cartilage, et ἰχθὺς, poisson; nom proposé par mon père dans ses cours, et plus tard dans son *Ichthyologie analytique* (*Mém. de l'Inst., Ac. des sc.*, 1856, t. XXVII, p. 94). Le mot Χονδράκανθά se trouve dans Aristote comme épithète des Sélaques, livre III, chap. VI, p. 138 du t. I de l'édit. de Camus; mais Pline (*Naturalis historia*, lib. IX, cap. XL) a le premier désigné ces poissons comme *cartilaginea*. C'est ce même caractère tiré du squelette qu'on a voulu exprimer en formant le mot *chondroptérygiens* par la réunion de Χόνδρος et de πτερύγια, nageoires.

nellement, par 6 ou 7 orifices, soit latéraux (Pleurotrêmes ou Squales), soit inférieurs (Hypotrêmes (1) ou Raies).

Pas de vessie natatoire.

Arc scapulaire détaché de la tête.

Nageoires paires antérieures libres en avant, ou réunies aux cartilages du crâne; nageoires paires postérieures abdominales.

Intestin à valvule en spirale ou enroulée sur elle-même dans le sens de la longueur du tube digestif.

Femelles ovipares, à œufs revêtus d'une enveloppe cornée, ou, le plus souvent, ovo-vivipares, et fécondées au moyen d'un accouplement facilité par les appendices que les mâles portent au bord interne des ventrales.

L'histoire zoologique proprement dite de ces poissons doit être précédée de l'étude de leur organisation et du mode suivant lequel leurs fonctions s'accomplissent. L'ordre à suivre dans cette revue anatomique et physiologique, me semble indiqué par la nécessité de signaler d'abord les particularités de structure les plus frappantes dans la comparaison des Plagiostomes avec les autres poissons. Or, les modifications essentielles et si remarquables que le squelette présente devant être placées en tête des caractères propres à cette sous-classe d'animaux, c'est par l'examen des fonctions de la vie de relation qu'il convient de commencer.

Il faut donc s'occuper d'abord des organes du mouvement et de la motilité, puis du système nerveux et des phénomènes de l'innervation.

FONCTIONS DE LA VIE DE RELATION.

I. MOTILITÉ.

L'étonnante énergie des puissances musculaires des Squales, si bien construits pour l'accomplissement le plus parfait des résultats que ces organes actifs du mouvement peuvent produire, place ces poissons parmi les plus infatigables et les plus rapides nageurs. Sous ce rapport, comme sous bien d'autres, ils diffèrent beaucoup des Raies.

Avant de faire connaître, avec les détails qu'elles exigent,

(1) Ὑπὸ, en dessous, πλευρόν, côté, et τρῆμα, trou. Ces deux mots que mon père a imprimés seulement dans la 4e édit. de ses *Elém. des sc. natur.*, t. II, p. 189, § 993, étaient depuis longtemps mis en usage par lui dans son enseignement. (Voy. son *Ichth. analyt.*, p. 120 et 136.)

ces dissemblances importantes, il est nécessaire d'étudier les organes passifs du mouvement, c'est-à-dire la charpente intérieure, qui fournit aux muscles les surfaces d'insertion.

SQUELETTE.

Quand on compare le squelette des Plagiostomes à celui des autres poissons cartilagineux, on y constate de notables différences. Ce n'est ni la simplicité si remarquable du squelette des Leptocardiens (*Amphioxus*) et des Cyclostomes, soit des Myxines, soit des Lamproies, étudiées avec soin par mon père en 1812, et depuis par Jean Müller, ni la structure, relativement assez compliquée, de celui des Esturgeons.

Pour se bien rendre compte de la disposition de cette charpente intérieure chez les Plagiostomes, il convient d'examiner successivement la colonne vertébrale, le crâne, puis les membres ou nageoires.

I. COLONNE VERTÉBRALE.

Forme générale.—Le rachis offre chez les Plagiostomes, ainsi que nous le verrons plus tard en étudiant sa structure, des différences importantes, suivant les divers groupes auxquels ils appartiennent. Si donc, on le considère à un point de vue général, comme étant la tige centrale du squelette, il n'y a pas lieu de s'arrêter longtemps à le décrire dans son ensemble. Quelque modifiées que soient les pièces qui le composent, il représente toujours un axe cylindrique.

En dessus, cet axe est creusé d'un canal destiné à loger la moelle épinière; le long de la région abdominale, car, de même que chez les autres poissons, il n'y a ici ni cou ni thorax, et le long de la région caudale, il porte des apophyses transverses paires, rapprochées à leur extrémité inférieure, sous la queue, pour former un étui protecteur des gros vaisseaux. En haut et en bas, la colonne vertébrale est plus ou moins unie aux nageoires impaires dites dorsales, anale et caudale (épiptères, hypoptère et uroptère) et sert de support aux latérales, pectorales et abdominales (pleuropes et catopes) (1).

A son *extrémité antérieure*, la colonne vertébrale présente

(1) Ces dénominations ont été proposées par mon père. Je cherche plus loin, en parlant des nageoires, à démontrer l'utilité qu'il y aurait, en vue de la précision du langage, à se servir de ces mots simples qui indiquent plus exactement la position des organes qu'ils servent à désigner.

chez les Plagiostomes, comme chez les Chimères, une disposition remarquable des surfaces articulaires destinées à son union avec la tête. Il n'y a pas seulement ici l'amphiarthrose au moyen de laquelle est jointe, de même que chez les poissons osseux, l'extrémité antérieure du corps de la première vertèbre avec l'apophyse médiane, également creuse, que porte, en arrière, la région occipitale. Il y a, en outre, des connexions latérales. Celles-ci diffèrent dans les Squales ordinaires et dans les Raies, dont il faut rapprocher, sous ce rapport comme sous plusieurs autres, le singulier genre *Squatine*. Je mentionne, en décrivant ce genre, la conformation des surfaces articulaires, je n'ai donc point à m'en occuper ici. Chez les premiers, voici quelle est la disposition des parties, très-bien décrite par Meckel (*Anat. comp.*, tr. fr., t. II, p. 280) : « Il existe, de chaque côté de la face antérieure de l'apophyse transverse de la première vertèbre, un léger enfoncement arrondi, dirigé d'avant en arrière, et de dedans en dehors, qui correspond à une éminence semblable saillante sur le côté de la facette articulaire moyenne de l'occiput. Ces parties sont entièrement séparées l'une de l'autre et de la facette articulaire dont il vient d'être question ; elles sont retenues ensemble par des ligaments courts et raides. »

Il résulte de cette union des cartilages entre eux, une fixité assez notable de la tête sur la colonne vertébrale.

Chez les Raies, où la mobilité est plus grande que chez les Squales, il y a, de chaque côté de la région occipitale, un véritable condyle tout-à-fait isolé de l'apophyse médiane. Il est plus large que haut, légèrement convexe en dedans, puis un peu creux en dehors, d'où résulte une légère saillie de son bord externe. Dans les points correspondants, sur les apophyses transverses de la première vertèbre ou plutôt sur le plan antérieur des deux pièces qui, dans les Raies, résultent de la soudure de ces apophyses avec les suivantes, il y a des surfaces absolument identiques à celles du crâne, mais convexes et concaves en sens inverse (1). Ces surfaces, destinées à se mouvoir l'une sur l'autre, sont séparées par un fibro-cartilage inter-articulaire plus épais sur les bords qu'au centre, qui complète l'emboîtement des surfaces. Il est tout-à-fait comparable à ceux qu'on rencontre au milieu de plusieurs articulations des

(1) Je ne trouve pas que, dans les Raies, les surfaces opposées soient l'une et l'autre fortement convexes, comme le dit Meckel, (*Anat. comp.*, t. II, p. 281, trad. franç.).

animaux vertébrés supérieurs, et chez l'homme en particulier, dans la temporo-maxillaire, la sterno-claviculaire, etc. Un fort ligament capsulaire permettant plus de mobilité dans les Raies et les Chimères que dans les Squales, consolide, de chaque côté, cette articulation. Elle est donc beaucoup plus parfaite que ne l'est celle qui, dans les poissons ordinaires, maintient les apophyses transverses de la vertèbre antérieure rapprochées de l'occipital. Enfin, à la partie supérieure, un ligament se porte de la colonne vertébrale à la tête; et recouvrant l'espace vide qui les sépare chez les Raies, il protège, dans ce point, la tige médullaire; mais les Squales ne présentent pas cette lacune : il y a contact immédiat sur la ligne médiane entre les vertèbres et le crâne.

L'*extrémité terminale* du rachis doit à peine nous occuper ici, car l'étude de sa structure se rattache plus particulièrement à l'histoire du mode de formation de la nageoire caudale ou uroptère.

Je rappellerai les recherches dont elle a été l'objet, en parlant de cette nageoire et en indiquant les différences qu'elle présente. Chez les poissons cartilagineux, son irrégularité permanente est désignée par le mot *hétérocercie*, tandis que les poissons osseux, où elle est formée de deux lobes égaux, sont dits *homocerques*, bien qu'il y ait, chez les uns et chez les autres, une singulière analogie sous ce rapport, comme je le montrerai plus loin. Nous verrons alors comment M. Vogt, par ses investigations dans le domaine de l'embryologie, et comment M. Agassiz, en dirigeant ses travaux vers la détermination des poissons fossiles, ont, avec M. de Baër, appelé sur ce point l'attention des anatomistes Heckel, J. Müller, Rich. Owen, Stannius et Huxley, auxquels on doit d'intéressants détails relatifs au mode de terminaison de la corde dorsale.

Dans ce moment, laissant de côté ce qui concerne la nageoire, il me suffit de faire connaître d'une façon très-sommaire les résultats auxquels M. Koelliker a été conduit récemment par une étude nouvelle de ce sujet (*Ueber des Ende der Wirbelsaüle der Ganoiden und einiger Teleostier*, 1860, in-4°, fig.).

D'après les caractères différents que présente le mode de terminaison de la corde dorsale, l'habile professeur de Wurzbourg propose (p. 21) de partager tous les poissons en deux grands groupes, 1° selon que l'extrémité de cette corde n'est pas entièrement ossifiée, ou, 2° au contraire, que son ossification est complète.

1° Dans le premier, sont placés les genres Polyptère, Lépidostée et Amie, puis certains Malacoptérygiens (Esoce, Saumon, Alose, Elops et Cyprin) qui présentent quelques différences prises pour bases de subdivisions inutiles à indiquer actuellement, mais qui seront signalées dans l'étude des poissons osseux.

2° L'autre groupe comprend, d'une part, les Acanthoptérygiens (probablement en totalité), et les Malacoptérygiens, moins ceux que je viens de nommer, lesquels portent, vers le bout de la colonne vertébrale, la gaîne osseuse de la portion terminale de la corde dorsale nommée *urostyle* par M. Huxley, puis, d'autre part, les Plagiostomes, dont le rachis se termine par un corps de vertèbre tout-à-fait simple et entièrement ossifié.

Il est possible, au reste, comme l'a fait observer M. Koelliker, qu'il y ait plus tard, par suite de recherches spéciales sur ce point de l'anatomie des poissons cartilagineux, quelques subdivisions à établir dans ce second groupe.

Le mode d'union des vertèbres des Plagiostomes est comparable à celui des autres poissons. Les corps se touchent par les bords des cavités coniques dont elles sont creusées en avant et en arrière, et qui sont généralement assez profondes pour qu'un très-petit intervalle seulement en sépare les sommets. Un bourrelet fibreux à lames circulaires interposé à ces bords, clôt l'espace formé par la réunion, base à base, des cônes creux, et en augmente la capacité. Celle-ci peut être considérable, car Ev. Home, dans sa description du Pélerin (*An anatom. account of the Squalus maximus* in Philosoph. Transact., 1809, p. 208), estime que l'un de ces espaces pouvait contenir à peu près trois pintes de liquide (mesure anglaise), c'est-à-dire un litre et demi environ. De Blainville, qui rapporte cette évaluation dans l'analyse qu'il a donnée du travail de l'anatomiste anglais (*Journ. de physique,* sept. 1810), parle également dans son *Mém.* sur le Squale pélerin (*Ann. du Mus.*, t. XVIII, p. 127), d'une contenance de trois pintes et demie (1).

(1) S'il s'agit ici, comme il y a lieu de le supposer, de notre ancienne mesure française, qui représente un litre et un vingtième, j'ai peine à concevoir comment, malgré le volume des vertèbres, l'une des cavités pourrait renfermer plus de trois litres de liquide. En mesurant la capacité de l'une d'elles, d'après une vertèbre conservée dans les collections du Muséum, et qui provient de l'animal étudié par de Blainville, le bourrelet fibreux ayant, je le suppose, les dimensions qu'il a signalées, je constate qu'elle peut recevoir 1 litre, 7 de liquide, quantité sensiblement égale à celle dont Ev. Home fait mention.

Cette liqueur, analogue pour la consistance, à de la synovie, a été étudiée d'abord en Angleterre par W. Brande, sur la demande de Ev. Home, puis, plus tard, par M. Chevreul (*Ann. du Mus.*, t. XVIII, p. 154), qui la considère comme formée, non de gélatine, mais de la matière animale du cartilage. En conséquence, dit-il, on doit la ranger dans la classe des fluides animaux qui offrent le mucus à l'état liquide, conclusion très-analogue à celle du chimiste anglais. Elle contient en outre, ajoute-t-il, une huile semblable à la substance de même nature qu'on rencontre dans les cartilages de ce Squale (1).

Quant au rôle de ce liquide dans le mécanisme des mouvements de la colonne vertébrale, Ev. Home l'a si bien fait comprendre dans sa leçon sur les articulations (*Lect. comp. anat.*, 1814, t. I, p. 84, Lect. VI), que je dois exposer ici les conclusions auxquelles il a été amené, en étudiant, à l'état frais, les grosses vertèbres du Pélerin.

1° Le liquide qui occupe la cavité intervertébrale dont les parois sont en partie fibreuses, les maintient dans un état de distension continue, et elle en est si complètement remplie, qu'il peut s'échapper de son intérieur sous forme de jet, le lançant à plus d'un mètre de distance, comme Clift l'a vu, au moment de la pénétration de l'instrument tranchant dans l'intérieur de cette cavité. Il contribue donc, avec les fibres ligamenteuses élastiques, à l'écartement nécessaire des vertèbres.

2° En raison même de son incompressibilité, il forme une sphère que déplacent les pièces osseuses, et comme les molécules dont elle se compose n'ont entre elles aucune cohésion, le centre du mouvement est toujours adapté aux changements de position des vertèbres; de cette façon, tout frottement se trouve évité : en d'autres termes, cette sphère liquide est leur pivot de rotation.

3° De cet ensemble d'articulations, résultent la rectitude du rachis quand il n'est soumis à aucune contraction musculaire, et son retour à la position normale dès l'instant où la puissance qui l'avait fléchi d'un côté ou de l'autre cesse d'agir.

Ce n'est pas seulement chez ce gigantesque Plagiostome que ce liquide se trouve, et Ev. Home l'a signalé chez les autres poissons. Sa présence est facile à constater peu de temps après

(1) J. Müller, dans ses études sur la corde dorsale (*Vergleich. Anat. Myxin.*, etc., p. 139), n'adopte pas complètement l'opinion émise par Ev. Home sur la nature de ce liquide intervertébral.

leur mort, quand on procède rapidement, à cause de l'extrême tendance à la coagulation. On ne doit pas perdre de vue non plus qu'il pénètre facilement entre les lames du fibro-cartilage après leur section. Quelques légères traces de la disposition anatomique dont il s'agit, se voient dans les articulations intervertébrales de l'homme, ainsi que des animaux terrestres, mais plus particulièrement encore (fait bizarre et difficile à expliquer) chez le lapin et chez le porc. Là, le centre du fibro-cartilage destiné à remplir l'espace qui sépare les surfaces planes des corps de vertèbres est mou, pulpeux et presque liquide (1).

Ce mode d'articulation si remarquable, et par la forme même des vertèbres, et par la présence de cette sphère liquide, dont le rôle a une grande importance, est certainement, comme Ev. Home le fait observer, le plus favorable qu'il soit possible d'imaginer pour les poissons. Les mouvements de latéralité que la natation exige, se succédant ainsi sans cesse, ne produisent pas la fatigue qu'amèneraient des contractions musculaires non interrompues (2).

Pour en revenir au bourrelet fibreux intervertébral qui, chez l'individu de l'énorme espèce étudiée par de Blainville avait, entre les vertèbres les plus volumineuses, une épaisseur de $0^{m}.045$ environ, et une hauteur de près de $0^{m}.06$ (*loc. cit.*, p. 125), il est, par son adhérence intime au pourtour des extrémités de la pièce centrale, l'un des principaux moyens d'union des vertèbres. De plus, elles portent en dessus et en dessous, un ligament dans toute la longueur du tronc et de la queue. Cette double bande ligamenteuse, qui revêt, l'une, le plancher du canal spinal, et l'autre, la face inférieure de l'échine, représente tout-à-fait les ligaments vertébraux communs des autres animaux.

L'union des vertèbres entre elles est assurée encore par le mode d'origine des cartilages intercruraux, par la contiguïté des arcs vertébraux supérieurs entre eux, et avec ces pièces intermédiaires, ainsi que par celle des apophyses trans-

(1) Bichat, en 1801, dans son *Traité d'anat. descr.*, où abondent les considérations physiologiques, a insisté sur l'importance de ce tissu mou relativement à la flexibilité de la colonne vertébrale (t. I, p. 144).

(2) Chez la baleine, dit encore Ev. Home (*loc. cit.*, p. 88), cette disposition n'était pas nécessaire, leur natation s'exécutant non comme chez les poissons, par des inflexions latérales successives du tronc, mais par les mouvements de leur puissante queue horizontale. Il en est de même pour tous les Cétacés.

verses, réunies en bas à leur extrémité terminale sur la ligne médiane le long de la queue (Voy. ATLAS, pl. 1, et plus loin les détails concernant la structure même de la vertèbre). Enfin, on retrouve l'analogue du ligament surépineux dans le cordon fibreux qui règne le long du bord supérieur du canal rachidien, et manque seulement dans les points d'où partent les rayons des nageoires impaires. Il contient, dans son épaisseur, du tissu jaune élastique, et en est même quelquefois entièrement formé. On constate facilement cette structure dans les différents Squales, mais nulle part elle n'a pu être mieux étudiée que sur le Pélerin disséqué au Musée de Paris, où ce cordon ligamenteux avait près de $0^m.03$ de circonférence (de Blainville, *loc. cit.*, p. 128).

Il y a un autre mode de consolidation du rachis très-remarquable, mais je ne puis l'indiquer ici que brièvement, la disposition anatomique dont il résulte devant être décrite plus tard avec détails.

Il consiste dans une enveloppe du corps des vertèbres soit cartilagineuse, soit ossifiée, comme cela a lieu chez les Rhinobates (ATLAS, pl. 1, fig. 5 et 6) et chez les Raies. Cette sorte de gaîne, plus ou moins complète, est formée par la réunion, 1° sur les parties latérales, de la base des arcs supérieur et inférieur; 2° en dessous, de prolongements de ces derniers, ou de pièces qui en sont distinctes.

Après cette étude du rachis, considéré dans son ensemble, si nous cherchons quel est le *nombre des vertèbres* dont il se compose, nous trouvons une assez grande irrégularité. Les chiffres donnés par les anatomistes qui les ont comptées, en fournissent la preuve.

	En tout.	Dors.	Caud.	
Carcharias glaucus	132	33	99	Schultze (1).
Scyllium catulus	122	37	85	»
Squatina lævis	124	41	83	»
Raja oxyrhynchus	110-115	25	85-90	»
Raja batis	120	25	95	»
Torpedo narke (*T. oculata*).	97	35	62	»
Chimæra arctica	500	»	»	»
Squatina lævis	117	»	»	Van der Hoeven (2).

(1) *Ueber die ersten Spuren der Knochensyst. und die Entwickel. der Wirbelsaüle in dem Thieren* (Meck. Deutsches arch., 1818, t. IV, p. 370).

(2) *Dissert. de sceleto piscium*, 1822, p. 30.

	En tout.	Dors.	Caud.	
Petite roussette (*Sc. cat.*). .	129	57	72	Cuvier (1).
Sq. faulx (*Alopias vulpes*). .	365	95	270	»
Sq. nez (*Lamna cornubica*).	150	70	80	»
Pantouflier (*Zygæna tiburo*)	147	40	107	»
Raie blanche (*Raja ?*). . . .	154	48	106	»
Scyllium catulus	125	44	81	Aug. Duméril.
Lamna cornubica.	128	57	71	»
Squatina lævis.	117	»	»	»
Raia asterias.	123	»	»	»
Raia batis.	94	»	»	»

Pour la Squatine seulement, il y a eu parité dans la numération.

Ces exemples corroborent donc l'assertion suivante de Vicq-d'Azyr : « Le nombre des vertèbres n'est pas constant, et je puis assurer, après l'avoir compté dans plusieurs cartilagineux de la même espèce, que je ne l'ai pas trouvé le même dans tous » (1er *Mém. pour servir à l'hist. anat. des Poiss.*, in *Mém. sav. étr. à l'Ac. des sc.* pour l'année 1773, t. VII, p. 23).

A peine est-il nécessaire de rappeler ici, à cette occasion, l'opinion singulière de Schultze (*Ueber die ersten Spuren*, etc., Meck. Deutsch Arch., t. IV, p. 343), que le nombre des vertèbres de la queue, chez les animaux à température variable, augmente à mesure que l'animal vieillit. Chez les Raies, on les compte difficilement, comme M. van der Hoeven (*De sceleto pisc.*, p. 32) le fait observer avec raison, à cause de l'extrême petitesse de celles qui occupent l'extrémité de la queue.

Une particularité très-notable de l'organisation des Raies, consiste dans la substitution d'une tige indivise aux premiers segments de la colonne vertébrale. La longueur de cette tige est de $0^m.095$ dans deux Raies dont l'épine dorsale mesure chez l'une, qui est une femelle, $0^m.570$, et chez l'autre, de sexe mâle, $0^m.665$; elle est donc égale au sixième ou au septième des dimensions totales du rachis. Elle commence derrière le crâne, auquel elle tient par le mode d'articulation remarquable que j'ai décrit plus haut (p. 8), et dépasse un peu la ceinture scapulaire qui, suivant le degré d'ossification de ses cartilages, lui est plus ou moins adhérente au niveau du bord supérieur de la crête médiane. Cette crête, dont la saillie est plus considérable en avant, constitue une lame solide dont la base

(1) *Leç. anat. comp.*, 2e édit., t. I, p. 232.

élargie forme la voûte du canal rachidien. Elle représente, dans son ensemble, les arcs supérieurs des vertèbres soudées, comme la lame osseuse qui s'élève de chaque côté de la tige centrale en représente les cartilages transverses. La hauteur de cette lame latérale, qui augmente d'avant en arrière, atteint son maximum au niveau du dernier arc branchial ; son bord postérieur est échancré, et, de sa réunion avec l'extrémité libre du bord supérieur, résulte un angle aigu (ATLAS, pl. 1, fig. 9, *k, l*).

Chez les Squatines, qui sont les Squales dont l'organisation se rapproche le plus de celle des Raies, il n'y a pas soudure des premières vertèbres, mais les quatre ou cinq antérieures diffèrent des mêmes pièces de la colonne vertébrale des Squales. En effet, leurs prolongements transversaux étant beaucoup plus considérables que dans les suivantes, cette disposition rappelle un peu l'aspect offert par la tige indivise des Raies. Cette particularité, au reste, a été signalée par Meckel (*Anat. comp.*, tr. fr., t. II, p. 278).

Pour bien apprécier les différences que présente la *structure des vertèbres* chez les différents Plagiostomes, il faut se rappeler comment est composée, dans sa plus grande perfection, une vertèbre de poisson osseux.

On y trouve les pièces suivantes : 1° un *corps* ou centre ; 2° un *arc vertébral supérieur* formé de deux branches qui, se réunissant pour constituer le canal vertébral où est logée la moelle épinière, peuvent être nommées *neurapophyses*, comme le propose M. Rich. Owen, à qui sont empruntées les autres dénominations qui suivent. Cet arc se termine d'ordinaire en une apophyse épineuse plus ou moins longue (*neurépine*) ; 3° un *arc vertébral inférieur* composé également de deux branches nées des régions latérales et dites, pour ce motif, *parapophyses*. Elles peuvent être considérées comme des apophyses transverses. Souvent, dans la partie antérieure du corps, jusqu'à l'origine de la queue, elles supportent par leur extrémité libre une pièce osseuse comparable à une côte. A partir de la région anale, ces branches se rapprochent mutuellement le long de la ligne médiane et forment ainsi un canal destiné à recevoir les gros vaisseaux. De là, vient la dénomination d'*hæmapophyses* qui sert alors à les désigner. Comme les branches de l'arc supérieur, elles peuvent se terminer par une apophyse épineuse obliquement dirigée de haut en bas et d'avant en arrière (*hémépine*).

Il y a donc dans cette vertèbre, comme on le voit, cinq

pièces : 1° une médiane ou corps, terminée à chacune de ses extrémités en un cône, et présentant par conséquent la forme d'un sablier percé plus ou moins manifestement, dans le sens de son axe, d'un trou, vestige permanent du lieu où se trouvait, dans les premiers temps de la vie, la corde dorsale autour de laquelle s'est développée la pièce centrale ; 2° quatre prolongements pairs, deux supérieurs réunis en arc dans toute l'étendue du rachis et formant ainsi l'étui protecteur de la tige médullaire du système nerveux cérébro-spinal; et deux inférieurs, dont la réunion sur la ligne médiane a lieu seulement dans la région caudale, pour protéger les vaisseaux. Quatre pièces supplémentaires s'ajoutent aux précédentes : l'apophyse épineuse supérieure et l'inférieure, puis les prolongements costaux.

Examinons maintenant, en nous servant de ces termes de comparaison, la structure de la colonne vertébrale des Plagiostomes, et d'abord des Squales. Ces derniers ont été étudiés, sous ce rapport, avec un grand soin par J. Müller, dont les observations sont consignées dans son *Anat. des Myxinoïdes* (1re partie, Ostéologie et Myologie, in *Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1834, p. 142 et suiv.), et par M. Agassiz, dans la 15e livraison de ses *Rech. sur les Poiss. fossiles.*

C'est seulement en suivant la voie nouvelle ouverte par l'habile anatomiste de Berlin, qu'on peut arriver à bien comprendre la composition des vertèbres des Poissons cartilagineux. Treviranus ni Vicq-d'Azyr, dans le Mémoire cité plus haut, à l'occasion du nombre des pièces du rachis, ni les anatomistes qui les ont suivis, ni même Cuvier (*Leç. Anat. comp.*), n'avaient fixé leur attention sur la diversité et la relation mutuelle des pièces dont se compose chaque segment du rachis. Müller est également le premier qui ait comparé les vertèbres d'un nombre suffisant d'espèces bien déterminées, de manière à pouvoir présenter des considérations générales sur les ressemblances ou les différences qu'on remarque dans le squelette des divers groupes de Plagiostomes. On comprend, par cela même, l'incertitude dans laquelle restait M. Agassiz, quand il voulait comparer les vertèbres des Poissons cartilagineux fossiles à celles des espèces de la faune actuelle. C'est donc à l'appel fait à Müller par cet ardent paléontologiste (*Notice sur les vert. des Squales vivants et fossiles*, in Rech. sur les Poiss. fossiles, 1843, t. III, p. 360-369, pl. 40 B), que l'on doit les plus précieuses indications sur ce sujet intéressant.

Le *corps* ou *centre*, avec des dimensions variables en hauteur et en largeur, d'où résultent des différences dans sa conformation générale, est toujours creusé, comme chez les autres poissons, de deux cavités coniques terminales; mais il n'offre jamais aussi manifestement la forme de sablier. Souvent même, toute dépression circulaire sur le milieu de sa longueur manque, et alors si les vertèbres ont une consistance osseuse et sont plus larges que longues, comme chez le *Squale renard*, entre autres (ATLAS, pl. 1, fig. 1 et 2, *a*), elles ressemblent un peu à une série de dames de jeu de trictrac, empilées les unes à la suite des autres.

On ne trouve pas, dans l'état frais, au centre des cônes creux, l'ouverture quelquefois très-petite, mais caractéristique des poissons osseux (1), la corde dorsale se trouvant ainsi complètement détruite au niveau du corps de chaque vertèbre. Il résulte de là, suivant l'observation de J. Müller (*Vergleich. Anat. Myx.*, etc., p. 139 et 240), contrairement à l'assertion de Carus, que la colonne vertébrale des Plagiostomes s'éloigne plus encore de l'état fœtal que celle des poissons osseux. Müller parle également de cette interruption de la corde dorsale à la page 145.

De la région supérieure du corps naissent, en laissant entre eux un certain intervalle, deux cartilages dits *cruraux* (ATLAS, pl. 1, fig. 1-4, 7 et 8, *b*), parce qu'ils jouent le rôle de jambes ou de piliers de la voûte formée par l'arc vertébral supérieur, dont ils représentent les deux moitiés latérales (2).

Entre ces cartilages, d'autres s'intercalent; ils partent, à droite comme à gauche, de l'espace rempli de tissu fibro-gélatineux qui sépare les vertèbres, et portent le nom de cartilages *intercruraux* (ATLAS, pl. 1, fig. 1-5, *c*). En raison même de leur

(1) La macération seule détruit sur les squelettes préparés le tissu central moins résistant que le reste, et qui, étant plus transparent, laisse passer la lumière quand on place devant l'œil une vertèbre fraîche. Cette portion plus claire se présente sous l'apparence d'un disque de très-petit diamètre non perforé. (ATLAS, pl. 1, fig. 7 et 8.)

(2) C'est à J. Müller qu'appartient la détermination si précise de toutes les pièces dont une vertèbre de Plagiostome se compose; mais déjà Schultze, en 1818, sans l'avoir devancé dans l'interprétation que j'expose ici, a bien figuré ces différents cartilages (*Ueber die ersten Spuren... Entwickelung der Wirbelsaüle,* etc. in Meck. Deutsch. Arch., t. IV, pl. IV, fig. 4 et 5, p. 350); Kühl (*Beitr. zur Zool. und vergleich. Anat.*,1820), a représenté tab. VI, fig. 3, 4 et 6, les cruraux, sous le nom de *processus spinosi* (1), les intercruraux, sous celui de *process. obliqui* (2), et les inférieurs, comme *process. transversi* sur la *Squat.* et sur l'*Acanthias*.

origine, ils sont étroits à leur base, puisqu'elle correspond à l'espace intervertébral. Ils vont en s'élargissant et sont même quelquefois plus larges que les cruraux (ATLAS, pl. 1, fig. 1-3 et 5, *c*). Leur conformation dépend de celle des cartilages cruraux auxquels ils sont interposés. Ces derniers ont-ils la forme d'un triangle à base inférieure et à sommet dirigé en haut, les intercruraux représentent, en sens inverse, un triangle semblable. On comprend aisément la raison de ces analogies; il est donc inutile d'en donner d'autres exemples. J'ajoute seulement que si les dimensions des pièces intermédiaires l'emportent, chez certains Plagiostomes, sur celles des cartilages cruraux, il n'en est cependant pas toujours ainsi; souvent, en effet, les cruraux sont plus volumineux.

Les uns et les autres se portent vers la ligne médiane. Tantôt, il y a sur cette ligne médiane, au sommet de la voûte constituée par les arcs vertébraux, jonction des cartilages cruraux et intercruraux d'un côté, avec les cartilages correspondants du côté opposé, et le canal vertébral se trouve ainsi fermé à sa région supérieure. Tantôt, au contraire, ils ne se rejoignent pas, et la réunion se fait au moyen d'une série de pièces cartilagineuses impaires, nommées *cartilages surcruraux* (ATLAS, pl. 1, fig. 3 et 4 *d*), disposées en série longitudinale. J. Müller les nomme *Cartilagines intercalares* seu *Ossa intercalaria spinalia corporum vertebrarum superiora*, les distinguant ainsi des cartilages intercruraux, *Ossa intercalia crurum*.

Ces derniers viennent-ils se rejoindre sur la ligne médiane supérieure, les cruraux offrant moins d'élévation, il y aura autant de surcruraux que de cartilages intercruraux, car ils remplissent les espaces que ceux-ci laissent vides entre eux. Un exemple de cette première disposition se voit à la région antérieure de la colonne vertébrale de la Squatine (ATLAS, pl. 1, fig. 3, *c*, *d*). Si, au contraire, comme cela a lieu sur des points de la colonne vertébrale de ce même poisson plus éloignés de la tête, les intercruraux, pas plus que les cruraux, ne se réunissent en dessus, avec ceux du côté opposé, sur la ligne médiane, on compte une fois plus de surcruraux que de cartilages intercruraux (ATLAS, pl. 1, fig. 4, *c*, *d*).

Je n'insiste pas davantage sur ces différences, qui sont peu importantes.

Parmi les différents Squales dont les vertèbres ont été étudiées et dessinées par J. Müller, celles des genres *Scyllium* et *Squatina*, puis celles des genres à membrane nictitante (*Muste-*

lus, Galeus, Carcharias, Zygæna) sont munies de ces cartilages impairs supérieurs. Pour les bien voir, il faut les chercher sur des squelettes où les cartilages sont revêtus de granulations osseuses.

Il n'y a pas d'*apophyses épineuses;* seulement, et c'est ici la première indication d'une structure propre aux véritables Raies, on trouve chez la *Squatine*, dans une assez petite étendue, en avant de la première épiptère, puis entre celle-ci et la seconde, un certain nombre de pièces minces, obliquement dirigées en arrière. Elles ont toutes une même hauteur, qui est le double de leur largeur, et sont plus élevées que les cartilages formant la base des nageoires du dos. Il y a une représentation de ces pièces confirmative de la description de Meckel (*Anat. comp.*, tr. fr., t. II, p. 272), sur la planche VII du mémoire de M. Raph. Molin (*Sullo scheletro degli Squali*) in *Mem. del l'Inst. Veneto*, etc., t. VIII. (Voy. ATLAS, pl. 1, fig. 4, *e*.) Au premier abord, ces cartilages impairs semblent être, en raison de leur position et de leur forme, de véritables apophyses; mais ils ne font point partie du rachis et ne lui sont unis que par du tissu fibreux. Leur nombre, d'ailleurs, ne dépasse pas la moitié de celui des vertèbres au-dessus desquelles ils sont placés, et le milieu du bord inférieur de chacun d'eux correspond à un espace intervertébral. Ce sont des pièces surajoutées, analogues aux précédentes, que porte, à sa région supérieure, la colonne vertébrale du *Rhynchobatus lævis*, dont les cartilages intercruraux très-développés ont une forme un peu irrégulière (ATLAS, pl. 1, fig. 5, *e*).

Chez les Raies, d'ailleurs, dont les genres Squatine et Rhynchobate se rapprochent beaucoup, particulièrement le dernier, qui est un Hypotrême, il y a de même, sur la ligne médiane supérieure, des cartilages accessoires qui sont très-développés chez les Myliobates, comme Meckel l'a noté (*Anat. comp.*, tr. fr., t. II, p. 269).

A la portion inférieure du corps de la vertèbre, on voit une paire de cartilages dont la position correspond à celle des cartilages cruraux, et qui, comme ceux-ci, ont leur racine plongée dans l'épaisseur même de la pièce centrale : ce sont les *cartilages transverses* ou parapophyses (ATLAS, pl. 1, fig. 1 à 8, *f*). Dirigés en bas et en dehors dans toute la région antérieure, ils se rapprochent au-delà du cloaque pour constituer, par leur réunion sur la ligne médiane, le canal des gros vaisseaux, comme chez les poissons osseux (ID., fig. 7 et 8), et devien-

nent, par cela même, de véritables *hœmapophyses*, selon l'expression de M. Rich. Owen.

Ils forment à la région caudale, et cette disposition se voit parfaitement chez le *Sq. renard* (fig. 1, *f*), des apophyses qui n'ont pas partout la même longueur, et au sommet desquelles se fixe l'extrémité supérieure des rayons de la nageoire. Ces derniers (fig. 1, *g*) étant en nombre égal à celui des vertèbres, pourraient être considérés comme étant leurs apophyses épineuses ; mais cependant ils ne font pas corps avec elles, puisqu'ils s'articulent avec la carène qui résulte de la jonction, sur la ligne médiane, des deux portions latérales de chaque arc vertébral inférieur.

Sur le squelette frais d'un *Alopias* de grande taille, j'ai vu cette carène creusée d'un sillon dont la profondeur et la largeur vont en diminuant à mesure que les rayons de la nageoire s'approchent davantage de l'extrémité de la queue et deviennent plus minces et plus courts. Cette sorte d'articulation est consolidée par du tissu fibreux. Je reviens plus loin, au reste, sur cette disposition anatomique, à l'occasion de l'étude des nageoires impaires.

Les *cartilages costaux* se présentent avec une apparence différente, selon les Squales chez lesquels on les étudie. Dans le genre *Alopias*, par exemple, ils méritent tout-à-fait le nom de *pleurapophyses*, car ils sont une dépendance de la colonne vertébrale, avec laquelle ils entrent en contact immédiat.

A la région ventrale, appuyant leur angle le plus élevé sur le tissu fibro-cartilagineux intervertébral, ils remplissent, par leur portion supérieure, les espaces triangulaires restés libres entre les cartilages transverses dont la forme est précisément celle d'un triangle à sommet renversé. Ils se prolongent au-delà de ces derniers, se portent en bas et en avant, et présentent à leur bord inférieur, qui est horizontal et libre, un peu d'épaississement, d'où résulte, au niveau de ce bord, l'apparence d'une petite tige à peu près cylindrique, parallèle à l'axe longitudinal du rachis. Celle-ci, au premier aspect, semblerait pouvoir être considérée comme constituant à elle seule la côte, mais, en réalité, on doit nommer appendice costal, la pièce cartilagineuse tout entière que je viens de décrire, et qui offre, dans son ensemble, la forme d'un quadrilatère à côtés inégaux (Atlas, pl. 1, fig. 2, *h*).

A la région caudale (Id., fig. 1, *h*), lorsque les cartilages transverses se sont allongés et réunis de manière à constituer

le canal des vaisseaux, la disposition n'est plus la même. Entre ces longs cartilages inférieurs, dans les intervalles étroits et triangulaires qui les séparent au moment de leur émergence du corps des vertèbres, on voit, en effet, de petites pièces cartilagineuses triangulaires commencer au niveau des espaces intervertébraux, et se terminer promptement en une pointe dirigée en bas. Ce sont les cartilages costaux excessivement réduits, en raison du développement considérable des *hæmapophyses*.

Une disposition analogue à celle que présente l'*Alopias*, mais avec des différences dans la forme et dans la longueur des cartilages costaux, se remarque sur plusieurs Squales. Ainsi, ils sont courts et dépassent à peine les transverses (*Carcharias*), ou longs, soit verticaux (*Heptanchus*), soit obliques et effilés à leur extrémité libre (*Scymnus; Squatina*, à la région antérieure du rachis, ID. fig. 3, *h*).

Chez d'autres, les Roussettes en particulier, il n'y a plus cette union entre l'extrémité supérieure des cartilages costaux et les corps des vertèbres; ils s'articulent uniquement avec le sommet du cartilage transverse; de là, ils se dirigent en bas, mais en même temps un peu en arrière et en dehors. La forme de leur prolongement latéral, comme chez le Rhynchobate, par exemple (ATLAS, pl. 1, fig. 5 et 6, *h*), et comme chez les Raies, rappelle un peu celle des côtes que portent les poissons osseux. Ces appendices costaux, malgré leur brièveté, représentent les rudiments d'un thorax, mais d'autant plus imparfait, que le sternum manque.

Après les détails qui précèdent sur les cartilages dont chaque vertèbre est composée, il importe de signaler rapidement les différences que l'on remarque chez les Raies quand on les compare aux Squales. La plus notable consiste dans cette particularité que les vertèbres ne sont pas composées du même nombre de pièces aux régions antérieure et postérieure du rachis. En avant, à partir de la tige indivise qui commence derrière le crâne et dépasse un peu la ceinture scapulaire, les *cartilages cruraux* sont peu développés; les *intercruraux*, au contraire, sont très-volumineux, et se portant en haut et en dedans, ils forment l'arc vertébral supérieur.

Au-delà des catopes, jusqu'à l'extrémité de la queue, il n'en est plus de même : les cartilages intercruraux, en effet, disparaissent, et il n'y a plus que des prolongements de la croûte calcaire des vertèbres qui, partant du corps même, représen-

tent les cartilages cruraux; ils se touchent par leurs bords et constituent ainsi de larges anneaux entre lesquels aucun intervalle ne reste libre.

Le canal vertébral est fermé en dessus par des cartilages surcruraux.

A la région inférieure (il ne s'agit toujours ici que de la portion de l'épine dorsale où les vertèbres sont distinctes), les cartilages transverses se présentent avec un aspect très-différent, selon la région où on les examine. Jusqu'au commencement du canal sous-caudal, ils ont une forme particulière très-facile à saisir, si, à défaut d'une colonne vertébrale de Raie, on examine, en lisant la description qui suit, la fig. 6 de la pl. 1 de l'ATLAS. Elle montre les cartilages dont il s'agit sur le *Rhynchobatus lævis*, où ils se prolongent, il est vrai, sur la face inférieure des corps de vertèbres, mais sans autre dissemblance avec l'aspect qu'ils présentent chez les Raies proprement dites. Chacun de ces cartilages se dirige obliquement en avant, franchit l'espace intervertébral et empiète ainsi sur la vertèbre antérieure. Il se recourbe alors assez brusquement en arrière; de là, résulte un angle saillant en avant (*f'*), mais rentrant dans le sens opposé, où il se trouve en contact avec le sommet de l'angle qui le suit, tandis que lui-même se loge par son propre sommet dans l'enfoncement de l'angle précédent.

Après le cloaque, ces cartilages sont tous dirigés perpendiculairement en bas. Les douze premiers environ sont réunis deux à deux : l'un devant, l'autre derrière; ils forment, en quelque sorte, six paires à droite et six à gauche, auxquelles correspondent six prolongements inférieurs et médians, consistant chacun en une seule pièce qui est la continuation des cartilages antérieurs de chaque paire et se porte au-dessous du bord libre des seconds. Ces prolongements en quadrilatères constituant ainsi quelques arcs vertébraux inférieurs, perdent promptement leur régularité. Leur hauteur diminue; le canal des vaisseaux, alors, n'est plus fermé et ne tarde pas à disparaître, car ils se soudent sur la ligne médiane, d'où résulte un aplatissement remarquable de la région inférieure de la queue, dont les deux plans latéraux formés par la réunion des cartilages transverses dans leur portion verticale rejoignent, à angle droit, les bords du plan sous-caudal.

Par suite de cette disposition, qui est spéciale aux Raies proprement dites, et par suite aussi de l'ossification complète de

toutes les pièces des vertèbres, leur queue représente une tige osseuse non arrondie, mais à trois pans. Les deux latéraux, ainsi que le bord supérieur, servent le plus habituellement de supports à des aiguillons courts et recourbés dont il est rare de ne trouver qu'une seule rangée.

Enfin, une autre singularité de la structure des vertèbres des Raies, se remarque chez le *Rhynchobatus lævis* (ATLAS, pl. 1, fig. 5, *b*). Elle consiste en ce que le cartilage crural envoie un prolongement sur la face latérale du corps de la vertèbre qu'il recouvre en partie, ne laissant à nu que le bord antérieur et le bord postérieur de ce corps, ainsi que l'espace intervertébral. De là, résulte l'aspect fenestré de cette sorte de gaîne du rachis, car il est recouvert de la même manière à sa face inférieure (fig. 6), à cause du reploiement en dedans du cartilage transverse, qui va presque rejoindre le cartilage correspondant de l'autre côté. Les cartilages costaux assez forts, mais courts et à peu près cylindriques, se dirigent obliquement vers l'extrémité postérieure.

Je ne dois pas achever l'énumération des pièces dont la réunion constitue le canal où la moelle épinière est logée, sans mentionner les *orifices latéraux* de ce canal *destinés à la sortie des nerfs rachidiens* (ATLAS, pl. 1, fig. 1, 2 et 5, *i*, *i'*). Sans anticiper ici sur la description que je donne plus loin de ces nerfs et de leur mode d'émergence, il importe cependant de rappeler l'indépendance remarquable des deux racines de chaque cordon nerveux chez les Plagiostomes.

Ce n'est plus par un seul trou que le nerf abandonne l'étui protecteur de la moelle épinière, comme chez les animaux vertébrés supérieurs et chez le plus grand nombre des poissons osseux (excepté les genres PERCA, PLEURONECTES, SILURUS, CYPRINUS, ESOX et SALMO, Stannius, *Handbuch der Zoot.;* Zoot. der Fische, 1854, p. 140). Chacune des deux racines traverse, l'une, le cartilage crural, l'autre, l'intercrural par un orifice particulier, qui est le plus ordinairement un trou, mais quelquefois une simple échancrure marginale des cartilages.

En raison de l'inégalité de niveau de ces racines, les ouvertures des cartilages cruraux (*i'*), destinées aux inférieures, sont situées plus bas que celles des intercruraux (*i*), traversées par les supérieures. Il en résulte que, de chaque côté, au-dessus du corps des vertèbres, le rachis porte deux rangées très-régulières de trous, placées l'une au-dessus de l'autre; mais ils sont alternes comme les cartilages eux-mêmes. A la région cau-

dale, les nerfs, et par conséquent les trous destinés à la sortie de leurs racines, sont moins nombreux, tout en conservant la même régularité (Atlas, pl. 1, fig. 1, *i*, *i'*).

Dans cette même région, au-dessous des corps de vertèbres, il y a, de chaque côté, une rangée unique de trous ou d'échancrures. C'est par ces orifices que sortent les artérioles émanant du tronc logé dans le canal formé par les arcs vertébraux inférieurs, et que pénètrent les branches destinées aux deux veines qui accompagnent l'artère (Id., fig. 1, *j*).

Après ces détails sur la composition de la vertèbre, il importe d'étudier le *tissu* même dont elle est formée. Or, il présente, suivant les genres, des dissemblances très-notables. Aussi peut-on, selon cette *texture*, grâce surtout aux recherches de J. Müller, dresser un tableau du perfectionnement progressif des pièces du rachis.

I. Vertèbres cartilagineuses pendant toute la durée de la vie, sans aucune trace de tissu osseux : *Echinorhinus*, *Notidanus* (*Hexanchus* et *Heptanchus*).

II. Vertèbres où le tissu osseux forme :

1° Des couches à demi-ossifiées alternant avec des couches cartilagineuses : *Squatina;*

2° La partie centrale du corps enveloppée par du cartilage, et la couche mince qui limite les cavités coniques antérieure et postérieure du corps : *Acanthias, Spinax, Centrina;*

3° Un recouvrement ou une sorte d'écorce pour tous les cartilages : *Scymnus.*

III. Vertèbres dont le corps serait complètement osseux, si les racines des cruraux et transverses ne restaient cartilagineuses. Tantôt, il est lisse et dépourvu de sillons longitudinaux : *Scyllium, Carcharias, Zygæna, Mustelas, Galeus, Galeocerdo.* Tantôt il est sillonné, sur toute sa périphérie, par de nombreuses fissures longitudinales remplies de cartilage : *Lamna, Selache, Alopias, Oxyrhina ? Carcharodon ?*

Dans ce dernier groupe, où l'ossification du corps de la vertèbre est presque complète, celle des arcs vertébraux l'est beaucoup moins. Ils sont, en effet, cartilagineux, ou ne présentent de chaque côté, dans leur épaisseur, qu'un point d'ossification de volume variable (Atlas, pl. 1, fig. 2). Leurs racines restent toujours à l'état mou. Si l'on pratique une coupe verticale du corps (Atlas, pl. 1, fig. 8), on les voit se prolonger jusque vers son centre. Par suite de leur direction oblique de dehors en dedans, et de haut en bas pour celles des cartilages cruraux,

mais de bas en haut pour celles des transverses, elles représentent assez exactement une croix de Saint-André, dont la couleur d'un blanc bleuâtre propre au tissu cartilagineux, tranche sur la teinte jaunâtre de l'os.

A l'aide de cette même coupe, on voit, chez le Squale renard (*Alopias vulpes*) par exemple, un grand nombre de rayons osseux, séparés les uns des autres par du cartilage, et partant du centre pour gagner la circonférence. Ils résultent de la section des cloisons osseuses dont se compose le corps de la vertèbre, et entre lesquelles persiste le tissu cartilagineux.

Enfin, la coupe qui offre la structure la plus remarquable à étudier, est celle des vertèbres de l'énorme Pèlerin (*Selache maxima*). Sur les pièces du Musée de Paris provenant du grand individu soumis aux dissections de Blainville (*Ann. du Mus.*, t. XVIII, p. 88), on reconnaît l'exactitude des descriptions données par J. Müller (*Vergl. Anat. der Myxin.*, in *Mém. Ac. Berlin*, 1834, p. 131), et par M. Rich. Owen, qui y a ajouté (*Lect. of comparat. anat., Fishes,* p. 55) un dessin très-net. On y voit des couches osseuses cylindriques, emboîtées les unes dans les autres, interrompues au niveau des quatre grandes ouvertures par lesquelles pénètrent les racines des cartilages cruraux et transverses. Ces couches ne forment que les deux tiers de l'épaisseur même du corps, dont le tiers externe est constitué par des lames parallèles les unes aux autres, dirigées suivant le diamètre antéro-postérieur de la vertèbre, et perpendiculaires aux cylindres osseux. Entre ceux-ci et entre les lames longitudinales, se trouve du tissu cartilagineux, dont la destruction, sur des vertèbres desséchées, laisse de nombreux espaces vides plus ou moins irréguliers.

Il y a peu d'exemples dans l'économie animale, M. Rich. Owen le fait observer avec raison, d'une structure semblable, où une quantité aussi petite que possible de substance calcaire soit disposée cependant d'une façon si conforme aux principes de la mécanique.

Les vertèbres assez légères et à demi-ossifiées de ce grand Squale se trouvent ainsi douées de toute la force et de toute la résistance qu'exigent les vigoureuses inflexions dont sa colonne vertébrale est le siége pendant les efforts qu'il est obligé de faire, n'ayant pas de vessie natatoire, pour se maintenir à la surface de l'eau. Les mouvements du rachis, d'ailleurs, sont extrêmement facilités, comme nous l'avons vu plus haut, par le remarquable mode d'articulation des vertèbres entre elles (p. 10).

La description de cette volumineuse vertèbre, où se voit un mélange de la structure cylindrique et de la structure lamellaire, ce qui est, au reste, l'arrangement le plus habituel, démontre qu'il ne faut pas admettre comme règle générale que toutes les vertèbres des Squales sont formées de cylindres concentriques. Il y a même, d'après M. Rich. Owen (*Lect.*, etc., p. 56), une disposition remarquable, chez le Cestracionte, dont le Musée de Paris ne possède que des individus montés sur lesquels je n'ai pas pu l'étudier : ce Squale à aiguillon, si différent de tous les autres par son singulier système dentaire, a des vertèbres dépourvues de toute couche osseuse cylindrique. On n'y voit que des lames longitudinales se portant du centre à la circonférence, et qui envoient, çà et là, de petites jetées osseuses.

II. CRANE.

L'extrémité céphalique des Poissons cartilagineux, et particulièrement des Plagiostomes, est beaucoup plus simple que celle des Poissons osseux. Nous ne trouvons plus ici, en effet, cette multiplicité de pièces dont la détermination est quelquefois si difficile quand on veut les comparer aux os de la même région chez les animaux vertébrés supérieurs, et y chercher les analogies qui ont tant préoccupé les anatomistes.

Le crâne des Plagiostomes est une sorte de boîte tout d'une pièce, plus ou moins dure, selon l'abondance ou la rareté des grains osseux répandus dans l'épaisseur de la trame cartilagineuse. Sa forme est variable : court et large dans les Roussettes et dans le genre Squatine, et chez certaines Raies, telles que les Torpilles, les Pastenagues, les Céphaloptères, etc., il est, au contraire, prolongé en avant dans la plupart des Raies et des Squales, ou singulièrement agrandi dans le sens transversal chez les espèces auxquelles la bizarre conformation du crâne, résultant de sa double extension latérale, a valu la dénomination vulgaire de *Marteau*.

A ne considérer que l'espace destiné à loger l'encéphale, la cavité crânienne est bien moins considérable encore qu'on ne serait tenté de le croire en voyant le volume de la tête, dû surtout aux saillies de sa surface externe. Cette faible capacité de la boîte du crâne proprement dite est, au reste, un caractère commun à tous les Poissons, où même elle n'est jamais entièrement remplie par l'épanouissement encéphalique de l'axe cérébro-spinal.

La région médiane, qui répond à la voûte du crâne, est plus ou moins relevée. On y voit une fontanelle, de dimensions variables, convertie le plus habituellement en trou sur les squelettes préparés, par suite de la destruction des parties molles. Après cette fontanelle, tout-à-fait en arrière, la région médiane est percée de deux petites ouvertures rapprochées l'une de l'autre, donnant accès aux cavités auditives et restant en communication avec l'extérieur, comme je l'indique plus loin, à l'occasion de la structure de l'organe de l'ouïe.

Cette même région médiane porte à sa face inférieure, qui peut être nommée région sphénoïdienne, un sillon très-prononcé chez certains Squales, mais presque nul chez les Roussettes et chez la Squatine : il est placé au-dessous de la fosse pituitaire ou selle turcique.

Le crâne présente, de chaque côté, une fosse profonde qui loge l'œil dans sa portion antérieure, et dont la paroi interne est percée d'une ouverture par laquelle le nerf optique y pénètre. Cette *cavité orbitaire* manque presque complètement de paroi inférieure, à moins que, comme chez le *Lamna cornubica*, mais surtout chez les Roussettes, il n'y ait, à droite et à gauche, une expansion latérale de la région sphénoïdienne.

Elle est limitée en avant par une saillie latérale plus ou moins proéminente, ou *apophyse orbitaire antérieure,* ou *cartilage nasal*, constituant pour l'orbite une paroi tantôt simplement rudimentaire (*Squatina*, etc.), tantôt, au contraire, plus ou moins complète (Roussettes, Squale-nez, etc.). A la base de cette apophyse, on voit la fossette olfactive. La limite postérieure de cette cavité orbitaire si imparfaite est habituellement peu prononcée. Elle consiste en un prolongement analogue au précédent, mais beaucoup plus court, ou *apophyse orbitaire postérieure.* Ce sont ces deux apophyses qui, en se prolongeant plus ou moins, suivant les espèces du genre *Zygœna*, forment les branches du marteau, à l'extrémité externe desquelles se trouve l'œil. La cavité nasale est ouverte sur le bord antérieur de ces branches. L'apophyse orbitaire postérieure est moins rudimentaire chez la *Squatine* que chez beaucoup d'autres Plagiostomes. J'ajoute que, chez les Raies, l'antérieure soutient le cartilage qui, se portant vers la nageoire, réunit cette dernière, en avant des branchies, au crâne, dont elle va rejoindre, à son extrémité tout-à-fait antérieure, la pointe du prolongement rostral.

L'apophyse orbitaire postérieure sépare d'une façon fort in-

complète, même quand elle offre quelque développement, la cavité de l'orbite d'une sorte de *fosse temporale* où s'ouvre, derrière l'œil, l'évent qui est limité à son bord postérieur par le *suspensorium*, et le plus souvent, à l'antérieur, par un cartilage propre, dit cartilage de l'évent, parfois divisé en pièces secondaires.

En arrière, le crâne est muni des surfaces destinées à son articulation avec la colonne vertébrale, articulation que j'ai précédemment décrite, et sur laquelle, par conséquent, je n'ai point à revenir. De chaque côté de la région postérieure, une autre surface reçoit l'extrémité interne du *suspensorium* dont je parle plus loin, à l'occasion des cartilages dentaires inférieurs, qui, par l'intermédiaire de cette pièce, analogue à l'os carré des oiseaux et des serpents, s'articulent avec le crâne.

En avant, à la base de la proéminence rostrale et de l'apophyse orbitaire antérieure, on voit deux cavités souvent bien distinctes du crâne, comme chez le *Lamna cornubica*, largement ouvertes à leur paroi antérieure, et n'ayant d'autre orifice postérieur que celui qui livre passage soit au processus olfactif quand il est long, comme chez les Raies, par exemple, soit seulement aux nerfs olfactifs eux-mêmes, si le lobule n'est séparé de l'encéphale que par un pédicule très-court. Ce sont les *fosses nasales*. Elles sont creusées à la base de l'apophyse orbitaire antérieure qui constitue ainsi le cartilage nasal.

Dans les espèces à museau pointu, et parmi les Squales, il n'y a pas de meilleur exemple à choisir que le *Lamna cornubica*, la proéminence rostrale est formée par trois prolongements. Le moyen ou inférieur est une dépendance de ce qu'on pourrait nommer, dans cette capsule cartilagineuse, qui constitue le crâne, la région vomérienne. Les supérieurs proviennent des parties antérieures et latérales, c'est-à-dire de celles qui représentent la région ethmoïdo-frontale. Ces trois pièces cartilagineuses, chez le *Lamna*, par exemple, viennent se réunir à leur extrémité antérieure, et constituent ainsi les trois arêtes d'une pyramide triangulaire, dont les faces sont formées par les parties molles. Les deux branches supérieures restent quelquefois parallèles, comme cela se voit, par exemple, chez le Pantouflier (*Zygæna tiburo*), où elles viennent se fixer aux extrémités antérieures et latérales de la pièce médiane inférieure très-élargie en avant. Celle-ci appuie son bord antérieur sur un prolongement du cartilage où est creusée la narine, lequel, en se réunissant à celui du côté opposé, constitue une bandelette carti-

lagineuse courbe qui donne, au bord antérieur de la tête, la forme si caractéristique de cette espèce.

Chez les Raies, les trois cartilages se portent plus ou moins en avant, selon la longueur du museau, qui est variable chez les différentes espèces. Distincts à leur origine, ils ne tardent pas à se rejoindre et à se confondre presque pour se terminer en une pointe plus ou moins aiguë. Relativement aux Scies, je donne, en décrivant ces singuliers Plagiostomes, des détails sur le développement considérable de ces cartilages qui forment leur bec, et dont on voit une coupe sur l'ATLAS, pl. 7, fig. 7.

Chez les Chimères, il y a également des cartilages du museau, mais avec cette différence notable, que le supérieur est unique et par conséquent médian. Il est plus fort que les deux inférieurs et attaché par sa base au-dessus des fosses nasales. Les inférieurs sont latéraux et ont chacun une double racine, comme on le voit sur la fig. 2 de la pl. V annexée au Mémoire de J. Müller (*Vergleich. Anat. Myxin.*, etc., *Ost.*), etc.

Je dois rappeler, après ces indications sommaires sur ces cartilages remarquables des Plagiostomes, que J. Müller, à la suite d'un examen des hypothèses émises sur leur signification réelle comme pièces du squelette, conclut qu'ils ne peuvent être comparés qu'aux os du groin de certains Pachydermes (*loc. cit.*, chap. VII, p. 228).

Telle est la description générale du crâne des Plagiostomes; je la crois suffisante, ne pouvant pas entrer dans les détails que des indications plus spéciales exigeraient s'il fallait signaler toutes les différences qui se remarquent dans cette région, selon le genre ou même selon l'espèce qu'on étudie. A défaut de squelettes, on peut consulter les planches III-VIII, X et XII du Mémoire de M. Raph. Molin (*Sull'schel. Sq.* in Mém. Inst. Veneto, t. VIII). Elles donnent de bonnes représentations du crâne de diverses espèces.

III. MACHOIRES.

Les pièces du squelette qui sont en rapport médiat avec les dents portent le nom de *cartilages dentaires*. Bien différents des os des mâchoires auxquels, chez les autres animaux, elles adhèrent, ces cartilages servent seulement de support aux téguments dont elles sont une dépendance.

Rien de plus simple que l'*arc dentaire inférieur :* il se compose de deux cartilages réunis sur la ligne médiane. Tantôt, comme dans les Raies, ils constituent une pièce presque transversale, dont la jonction disparaît complètement sous les dents qui la recouvrent. Tantôt, au contraire, comme chez les Squales, ils ont une forme plus ou moins parabolique, et sont munis ou privés de dents sur la ligne médiane, selon les genres ou même selon les espèces. Cet arc dentaire est suspendu au crâne, de chaque côté, par un cartilage comparable, jusqu'à un certain point, à cette dépendance du temporal nommée os jugal chez les poissons osseux. On le désigne simplement par la dénomination de *suspensorium*. Toujours unique chez les Squales, ce cartilage est, au contraire, quelquefois composé chez les Raies, suivant les groupes, de pièces placées bout à bout.

Quant à l'*arc dentaire supérieur*, résultant de la réunion de deux cartilages plus ou moins élargis, il ne peut être considéré que comme la simplification la plus absolue des pièces diverses (maxillaires, intermaxillaires, palatins et ptérygoïdiens) qui, chez les animaux à squelette osseux, constituent la mâchoire supérieure.

Je dois faire observer que chez les Torpilles proprement dites, il y a, de plus que chez les autres Plagiostomes, trois petites pièces cartilagineuses séparées et distinctes qu'il n'est pas inadmissible de comparer aux ptérygoïdiens (1).

Il résulte de la présence, chez la *Narcine brasil.*, de cartilages ptérygoïdiens et palatins bien distincts, et, en même temps, de ceux tout-à-fait antérieurs et dits labiaux, que les cartilages dentaires ne correspondent pas aux palatins eux-mêmes. Telle n'était cependant pas l'opinion de Cuvier (*Leç. anat. comp.*, 2e édit., t. II, p. 667). Dans la description des arcades buccales de la Squatine, dont je donne une représentation (ATLAS, pl. 6, fig. 1), il nomme, 1° palatins, les cartilages qui portent les dents supérieures (*a*) ; 2° intermaxillaires (*b*) et maxillaires (*c*), les deux cartilages antérieurs placés l'un au devant de l'autre et posés obliquement sur la face externe des cartilages dentaires, mais qui, dans le langage actuel, sont nommés *labiaux supérieurs*. Le troisième, ou *labial inférieur* (*d*) qui, par une de ses

(1) Un fait qui paraît unique jusqu'à ce jour, a été constaté par M. Henle sur le squelette de la *Narcine brasiliensis*, où une autre paire de cartilages distincts semble pouvoir être assimilée aux palatins (*Ueber Narcine*, 1834, p. 10, pl. IV, fig. 2 et 3*k*,*k*). — Voyez, en outre, sur la même planche, fig. 5, *i*, *i'*, *i''*, la représentation de cette chaîne cartilagineuse.

extrémités s'articule avec le second labial supérieur ou maxillaire proprement dit de Cuvier (*c*), et se fixe par son autre extrémité sur la face externe de la mâchoire inférieure (*e*), n'est, selon cet anatomiste, qu'une subdivision du maxillaire inférieur. Quant à la portion dentée elle n'est, d'après sa manière de voir, que la partie articulaire de la mâchoire inférieure. « Leurs palatins et leurs post-mandibulaires seuls armés de dents (*R. an.* 2e édit., t. II, p. 383, Sélaciens) leur tiennent lieu de mâchoires, et les os ordinaires des mâchoires n'existent qu'en vestiges. »

Kuhl (*Beitr. zur Zool. und vergleich. Anat.*, 1820, 1re partie, p. 184, tab. VIII, fig. 1), en représentant la tête de la Squatine, admet les mêmes dénominations que Cuvier, pour les cartilages labiaux supérieurs, qui sont également pour lui les maxillaires et inter-maxillaires. Quant au labial inférieur, il le considère, non comme une partie de la mâchoire inférieure, mais comme une pièce accessoire. J. Müller surtout (*Vergleich. Anat. myxin.; Ost.*, etc., Mém. de Berlin, 1834, p. 208 et 221) a combattu cette interprétation, et l'on doit admettre, en effet, que les cartilages dentaires sont les analogues : 1° les supérieurs (*a*), des vrais maxillaires et des intermaxillaires confondus; 2° les inférieurs (*e*), des portions articulaire et dentaire également confondues des branches du sous-maxillaire. Enfin, les prétendus cartilages intermaxillaires (*b*) et maxillaires (*c*) dont la présence n'est pas constante ou manque chez certaines espèces, presque complètement, sont, comme je l'ai dit, les cartilages labiaux supérieurs. L'inférieur consiste en cette pièce cartilagineuse (*d*) assimilée par Cuvier à une portion du sous-maxillaire. Notons enfin que les cartilages *a* et *e* portent des dents sur presque toute leur longueur.

Il y a tout-à-fait lieu d'admettre ces homologies, car si l'on adoptait celles de Cuvier, il faudrait supposer, comme M. Rich. Owen le fait observer avec raison (*Odontogr.*, t. I, p. 25) que, contrairement à ce qui a lieu chez tous les autres vertébrés, la portion post-mandibulaire ou articulaire est dentée.

De plus, chez le *Cestracion* où les cartilages labiaux ont disparu, et que M. Owen a pris aussi comme exemple à opposer à l'opinion de Cuvier, je constate que sur le maxillaire inférieur, qui ressemble beaucoup par sa forme à celui des vertébrés osseux, on peut parfaitement distinguer une portion dentaire allongée et une autre postérieure, l'articulaire, privée de dents, réunie à la précédente sous un angle très-prononcé.

Quant aux dents, elles sont l'objet d'une étude spéciale dans le chapitre relatif à la fonction de la digestion; je n'ai donc point à en parler ici.

IV. NAGEOIRES.

I. NAGEOIRES PAIRES.

A. *Nageoires paires antérieures*, *pectorales* ou *pleuropes*. Leur disposition est fort simple. Elle fournit même un caractère distinctif essentiel : contrairement, en effet, à ce qui a lieu chez les poissons osseux, l'arc scapulaire est détaché de la tête. Celui des Raies qui a besoin d'un point d'appui solide, en raison de l'énorme développement de leurs nageoires pectorales, s'attache à la colonne vertébrale, et forme ainsi un anneau ou une ceinture; mais, dans les Squales, cet arc est ouvert à sa partie supérieure.

Squales. — Si nous étudions d'abord *l'arc scapulaire* chez ceux-ci, nous y trouvons : 1° une *portion coracoïde* beaucoup plus considérable que la suivante, et qui s'élargit plus ou moins au-dessous de la région du cœur, pour se réunir à celle du côté opposé, de manière à constituer, par leur ensemble, un support protecteur de cet organe; 2° une *portion scapulaire* ou *omoplate* bien moins étendue; unie à la portion coracoïde par un ligament, elle se projette en dehors, en arrière et en haut, et ne vient se mettre en contact ni avec celle de l'autre côté, ni avec la colonne vertébrale.

La portion coracoïde porte en arrière une *proéminence* que, par analogie avec ce qui se voit chez les poissons osseux, on est en droit de considérer comme *représentant le radius et le cubitus* soudés l'un à l'autre. Cette proéminence supporte trois pièces unies entre elles, mais dont les limites restent généralement bien distinctes : ce sont les *analogues des os du carpe* (1). Le

(1) Telle est la détermination adoptée par Cuvier (*Hist. nat. des Poiss.*, t. I, p. 372), lorsqu'il parle des os qui, chez les poissons osseux, soutiennent les rayons de la nageoire. Je la considère comme la plus exacte. Elle est acceptée par M. Rich. Owen (*Lect. of comp. anat. Fishes*, t. II, p. 128).

On doit cependant noter que Cuvier (*Leçons d'anatomie comparée*, 2e édit., t. I, p. 461) dit, en parlant de ces mêmes os, à l'occasion des poissons osseux : « Les os du carpe, ou mieux du métacarpe (car l'exemple des oiseaux nous montre que le carpe et le tarse disparaissent avant le métacarpe et le métatarse)... » C'est encore aux métacarpiens qu'il compare plus loin (p. 465) les pièces du squelette dont il s'agit ici.

plus volumineux est le médian. Ces cartilages en supportent d'autres ayant la forme de *rayons* et disposés en trois rangées successives d'inégale longueur. Ce sont, jusqu'à un certain point, les *analogues du métacarpe et des doigts*. Chacun des rayons de la rangée la plus externe se termine par trois ou quatre autres extrêmement fins, plus semblables à de la corne qu'à du cartilage; ils paraissent se perdre dans l'épaisseur des téguments de la nageoire. En continuant à chercher les analogies entre les membres antérieurs des Squales et ceux des animaux plus élevés, on pourrait peut-être, ainsi que le proposent Meckel (*Tr. d'Anat. comp.*, trad. franç., t. II, p. 376) et M. Rich. Owen (*Lect.*, etc., t. II, p. 128), considérer ces prolongements d'aspect corné comme rappelant les ongles.

Raies. — La structure de leurs pleuropes offre certaines différences. Ainsi, la *portion scapulaire* prend une plus grande importance, en raison de son union, au moyen d'un *cartilage sus-scapulaire*, avec la colonne vertébrale, d'où résulte, ainsi que je l'ai dit plus haut, la formation d'une *ceinture scapulaire* complète. (ATLAS, pl. 1, fig. 9, *m.*)

Cette pièce supplémentaire qui manque chez les Rhinobates, dont le cartilage scapulaire se prolonge davantage, est distincte dans les Raies, où elle représente un quadrilatère plus long que large.

Par son côté interne, elle s'appuie sur le rachis, ainsi que sur la pièce correspondante de l'autre moitié de la ceinture, et l'adhérence est consolidée par du tissu fibreux. En dehors, un ligament rattache ce cartilage au scapulaire.

Je dois faire observer que si l'ossification est complète, comme il arrive souvent, on ne peut plus distinguer l'un de l'autre les cartilages scapulaire et sus-scapulaire. Ils forment ensemble une seule pièce transversale plus large au milieu qu'elle ne l'est à ses extrémités, et tout-à-fait confondue sur la ligne médiane avec le bord supérieur de la crête qui surmonte, dans toute son étendue, la portion indivise de la colonne vertébrale.

A la région inférieure, les deux cartilages coracoïdes, le droit et le gauche, forment, en se confondant, une pièce ou barre transversale résistante.

Les cartilages scapulaire et coracoïde s'élargissant et se dirigeant de dedans en dehors, le premier de haut en bas et le second de bas en haut, se divisent bientôt chacun en trois branches qui s'articulent entre elles par leurs extrémités. La sou-

dure complète de ces six branches externes et terminales constitue, en quelque sorte, le sommet d'une voûte latérale, dont les deux piliers, l'un supérieur et l'autre inférieur, trouvent, comme on le comprend par les détails qui précèdent, un point d'appui solide contre les piliers correspondants du côté opposé, puisqu'il y a jonction mutuelle de ces piliers au niveau de la ligne médiane.

C'est avec le sommet de cette voûte que s'articulent les *trois cartilages* qui, je l'ai déjà dit en parlant des Squales, peuvent être considérés comme les *analogues des os du carpe* (ATLAS, pl. 1, fig. 9). Ils sont ici beaucoup plus étendus en raison des grandes dimensions des nageoires dont ils supportent les nombreux rayons.

Celui du milieu (*n*) est le moins considérable; mais le postérieur, composé de deux pièces qui se suivent (*o*, *p*), et l'antérieur de trois pièces (*q*, *r*, *s*) également placées bout à bout (1), décrivent chacun une courbe à concavité interne, et se portent l'un en arrière et l'autre en avant.

L'antérieur se dirige vers le cartilage médian de la tête ou cartilage rostral, dont il est séparé par un ou plusieurs cartilages. La disposition de ces pièces, qui varie suivant les genres, amène des différences caractéristiques dans la forme du bord antérieur de la tête. Voyez, au reste, ce que je dis plus loin de la nageoire du crâne.

Quant aux *rayons* eux-mêmes, ils sont en quantité beaucoup plus considérable que chez les Squales. Il y en a davantage dans chaque rangée, et les rangées elles-mêmes sont très-multipliées, car ce n'est plus de trois seulement que chaque nageoire se compose, mais de vingt et au-delà.

Ces rayons sont fort courts, puisque dans la nageoire d'une *Raie ronce*, qui mesure en travers $0^m.23$ depuis son angle externe jusqu'au point opposé, là où ils commencent la plupart, ils ont $0^m.013$, si ce n'est ceux des rangées les plus externes qui se raccourcissent de plus en plus à mesure qu'ils s'approchent davantage du bord libre.

Ces petites tiges cartilagineuses portent à leurs extrémités un renflement par lequel elles s'articulent bout à bout, de manière à former de longues tiges noueuses comme des joncs, et régulièrement espacées. Les plus longues sont celles du milieu

(1) Outre les trois cartilages principaux articulés avec la ceinture scapulaire, il y en a donc trois autres, ce qui porterait à six le nombre des pièces correspondantes au carpe.

que porte le cartilage médian du carpe ; mais les antérieures d'une part, et les postérieures de l'autre, présentent une diminution graduelle d'où résulte la forme arrondie ou anguleuse de l'aile.

Dès la troisième rangée, quelques rayons, ceux qui en occupent les extrémités, se bifurquent à leur bout externe et présentent ainsi une double articulation pour les rayons correspondants de la quatrième rangée, qui sont dédoublés dans le sens de la longueur sur toute leur étendue, et s'articulent, à la rangée suivante, uniquement avec des rayons soumis au même dédoublement. De plus, sur cette quatrième rangée, et en dedans de ces rayons dédoublés, c'est-à-dire plus près de l'axe transversal de la nageoire, quelques autres se bifurquent à leur tour et s'unissent à des rayons complètement dédoublés de la cinquième rangée. Cette cinquième rangée, par conséquent, en contient un plus grand nombre que la quatrième, mais moins que la sixième et que chacune des suivantes, la même disposition se présentant avec une assez grande régularité. Il résulte de là que les dernières rangées ne sont plus formées que de rayons dédoublés beaucoup plus rapprochés entre eux que ne le sont les longues tiges les unes par rapport aux autres (1).

Ces rayons sont recouverts, en dessus comme en dessous, par les muscles qui s'y insèrent.

J'ai dit, en parlant du crâne (p. 27 et 28), comment l'apophyse orbitaire antérieure, qui peut être considérée comme un cartilage nasal, puisque la fosse olfactive est creusée à sa base, se porte en dehors et vient se mettre en contact avec la nageoire pectorale par l'intermédiaire d'un cartilage particulier, dont la forme n'est pas la même chez les différentes espèces. Cette pièce, spéciale aux poissons du groupe des Raies, a reçu le nom de cartilage de la *nageoire du crâne*. C'est par suite de la présence de cette paire de cartilages, que la peau des nageoires pectorales se continue, sans interruption, jusqu'à la tête.

(1) Le petit tableau suivant fait aisément comprendre cet arrangement. Il indique la disposition des rayons à l'extrémité de la moitié postérieure d'une nageoire pectorale chez une *Raie ronce*. On compte les rangées de dedans en dehors.

Rangées.	Rayons dédoublés.	Rayons bifurqués.	Rayons simples.
3e	0	10	31
4e	10	5	26
5e	15	3	23
6e	18	5	18
7e	23	4	14

et ainsi de suite, les rayons simples finissant par disparaître.

Chez les Torpilles, on trouve ces cartilages bien distincts, un de chaque côté, représentés par M. Henle (*Ueber Narcine*, t. IV, fig. 5, E, *Torp. marmorata*). Ils s'articulent par leur bout interne avec le cartilage nasal, puis se dirigent en dehors et un peu en arrière, pour aller rejoindre l'extrémité antérieure des nageoires pectorales. De cette disposition et de la brièveté des cartilages antérieurs de la tête, résulte la forme toute spéciale du disque. Chez la *Narcine brasiliensis*, où les cartilages de la nageoire du crâne ont une forme toute particulière, M. Henle a constaté la présence, à droite comme à gauche, entre ces derniers et la région antérieure de la tête, de deux petits cartilages supplémentaires logés dans l'épaisseur de la peau, l'interne beaucoup plus volumineux que l'externe, et situés l'un à côté de l'autre (t. IV, fig. 1, E, F, G, p. 5).

Chez les Myliobates, il y a une véritable nageoire de la tête dont les rayons ne s'appuient que sur l'extrémité de la racine des pectorales. C'est elle qui forme la saillie remarquable que portent ces poissons à la région antérieure de la tête. J. Müller l'a bien fait connaître le premier (*Vergleich. Anat. Myxin.*, etc., *Ost.*, etc., p. 237-239, pl. IX, fig. 12, 13 A, 13 B).

Les nageoires céphaliques sont tout-à-fait remarquables dans les *Céphaloptères*, où elles forment les prolongements en oreilles.

En définitive, comme J. Müller l'a bien établi (*loc. cit.*), contrairement à l'opinion de Cuvier, les cartilages des nageoires de la tête, chez les Raies, ne sont pas les analogues des cartilages labiaux des Squales, car ils se voient, en même temps que ces derniers, dans la *Narcine brasiliensis*.

B. Les *catopes* ou *nageoires paires postérieures*, qui peuvent conserver, chez tous les Plagiostomes, le nom de *ventrales*, en raison de leur position reculée, mériteraient cependant bien mieux celui d'anales, puisqu'elles entourent le cloaque (1). Elles sont bien développées, particulièrement chez les mâles, où se voient les appendices copulateurs dont je n'ai point à m'occuper en ce moment.

La *ceinture pelvienne*, à laquelle ces nageoires sont suspendues,

(1) Ce serait encore ici le cas d'insister sur les avantages que présenterait l'adoption, pour ces nageoires paires inférieures, du nom plus explicite de catopes, ou *pieds en dessous*, et de celui de pleuropes, ou *pieds latéraux*, pour les pectorales. De plus, en désignant par la dénomination d'*hypoptère* la médiane inférieure, on éviterait de se servir du mot *anale* pour une nageoire qui n'a plus de rapports avec l'anus chez les Plagiostomes.

est moins complète chez les Squales et même chez les Raies que la ceinture scapulaire. Comme cette dernière, elle est constituée en dessous par une *barre transversale* en forme de quadrilatère allongé, composée d'abord de deux pièces latérales réunies sur la ligne médiane par une symphyse dont la trace même finit par disparaître. On serait tenté, ainsi que l'ont fait différents anatomistes, de les comparer aux pubis ; il semble cependant plus juste d'y voir les *analogues des ischions* et de considérer comme représentant les *pubis*, deux apophyses qui partent chacune du bord antérieur et aux extrémités de cette barre transversale. Derrière ces apophyses, sur le bord postérieur de cette même pièce, naît, de chaque côté, un autre prolongement cartilagineux qui, se dirigeant en haut et en dedans, est réuni par des ligaments à la colonne vertébrale ; c'est bien là, en réalité, une sorte d'*iléon* qui sert à l'union peu solide du bassin au rachis.

Tout à fait en dehors, entre les apophyses pubienne et iliaque, la pièce ischiatique présente, à chacune de ses extrémités, un condyle sur lequel s'articule, par une cavité de même diamètre, « un os long qui a, dit Cuvier (*Leç.*, 2e édit., t. I, p. 573), la forme générale d'un *femur* (1), et qui se dirige en arrière. » Cet os supporte quelquefois deux ou trois rayons de la nageoire. D'autres, au nombre de quinze à vingt, sont fixés au bord externe d'un second os plus long que le précédent et qui ressemble un peu, selon la remarque de Cuvier (*Id.*), à un *tibia*. Il s'articule également avec la barre transversale ; il précède deux cartilages beaucoup plus courts, placés l'un à la suite de l'autre, et qu'on pourrait, en suivant la même comparaison avec le membre postérieur, nommer *cartilages tarsiens*. Ils servent d'appui aux cinq ou six derniers rayons.

Les *rayons* se portent de dedans en dehors, ainsi que d'avant en arrière, et d'autant plus obliquement qu'ils occupent une situation plus reculée. Beaucoup moins nombreux que dans les nageoires pectorales, ils sont formés, dans leur moitié interne, par une longue tige, et, dans leur autre moitié, par quatre ou cinq tiges articulées bout à bout entre elles et avec la longue portion. Il n'y a point dans ces nageoires, chez les Raies, les bifurcations et les dédoublements que j'ai signalés en décrivant leurs pleuropes. Les rangées, chez les Squales, sont au nombre de

(1) La dureté et la force de résistance de ces cartilages, imprégnés d'une quantité assez considérable de matière calcaire, justifient l'emploi, quand on veut les désigner, du mot *os*, qui pourrait être également bien appliqué à la barre transversale des ceintures pelvienne et scapulaire.

deux ou de trois au plus. La dernière supporte, comme aux pleuropes, de petites tiges cornées très-fines.

II. NAGEOIRES IMPAIRES.

Ces nageoires, et je ne parle en ce moment que des *dorsales* ou *épiptères*, et de l'*anale* ou *hypoptère*, ne sont pas unies au squelette comme chez les poissons osseux. Il n'y a point ici les rayons ou os interépineux qui, simulant en quelque sorte des apophyses épineuses accessoires, pénètrent par une de leurs extrémités entre les véritables apophyses de ce nom, et supportent chacune par leur extrémité opposée l'un des rayons de la nageoire.

A. Si nous étudions d'abord ces organes du mouvement chez les Squales, où ils sont beaucoup plus développés que chez les Raies, voici comment ils sont unis d'une façon médiate à la colonne vertébrale.

Le plus habituellement, une membrane fibreuse, partant de la ligne médiane, est étendue jusqu'à la base des nageoires dorsales et anale, et supporte la première série des rayons dont elles se composent. C'est donc à l'aide de ce tissu fibreux qu'elles sont attachées à l'épine dorsale, mais sans contracter avec elle d'adhérence intime.

Les rayons forment trois séries horizontales superposées. Leur nombre, toujours très-supérieur à celui des vertèbres auxquelles ils correspondent, varie suivant la longueur des nageoires. Leur hauteur n'est pas semblable dans toute l'étendue d'une même série, et sous ce rapport, elles sont toutes les trois dissemblables entre elles.

Chez d'autres Squales à épiptères munies de rayons épineux dont je parle plus loin (p. 44), chez l'*Acanthias vulgaris* en particulier, ces petites tiges cartilagineuses sont remplacées par des lames de même substance, ou par une grande pièce surmontée de cartilages plus petits, de forme quadrilatérale. Dans la *Squatine vulgaire*, qui manque également de nageoire anale, la base des épiptères est formée par des prolongements analogues à ceux qui précèdent ces nageoires, et qui, comme je l'ai déjà dit (p. 19), constituent en quelque sorte des apophyses épineuses; mais ceux des nageoires sont plus larges et moins hauts que ces derniers. Leur extrémité supérieure supporte les petites plaques cartilagineuses disposées sur trois rangs, et tenant lieu des rayons grêles qui constituent la charpente de ces

mêmes nageoires dans les autres Squales. Chez la *Squatine,* chez l'*Acanthias* et autres Spinaciens, il y a, entre la colonne vertébrale et les nageoires, une union plus parfaite que dans les Squales ordinaires. Chez ceux-ci, en effet, leurs rayons sont maintenus contre le rachis uniquement par du tissu fibreux, tandis que les grandes pièces cartilagineuses qui viennent d'être décrites se fixent par leur base à la colonne vertébrale.

La *nageoire caudale* ou *uroptère* est formée par une seule série de rayons en dessus comme en dessous de la colonne vertébrale. Ceux du lobe inférieur, égaux en nombre aux vertèbres, sont comme les apophyses épineuses des arcs inférieurs, ainsi que je l'ai dit plus haut (p. 20).

Dans l'autre lobe, ce sont des cartilages indépendants de l'axe central du squelette, et qu'on peut d'autant moins considérer comme des apophyses épineuses supérieures, que, le plus habituellement, leur nombre ne correspond pas à celui des vertèbres.

Ces rayons, tant les inférieurs que les supérieurs, présentent entre eux, suivant les genres et même aussi suivant les espèces, des différences dont il est important de tenir compte pour les déterminations zoologiques.

Ce qui frappe tout d'abord dans l'apparence générale de l'uroptère des Plagiostomes, c'est que, comme celle des Chimères, des Sturioniens et de tous les poissons antérieurs à l'époque jurassique, elle est irrégulière. En d'autres termes, elle n'est point formée de deux moitiés parfaitement semblables, composées chacune au-dessus, comme au-dessous de la ligne médiane, d'un nombre égal de rayons offrant entre eux, quand ils occupent la même position soit en haut, soit en bas, une similitude parfaite de longueur et de volume.

Il n'y a donc pas chez eux, à l'état adulte du moins, l'*homocercie* longtemps considérée comme un caractère absolu des poissons osseux, mais à tort, ainsi que M. Huxley, dont je fais connaître plus loin les recherches, l'a démontré. L'irrégularité de la nageoire caudale a été nommée par opposition *hétérocercie.* Elle résulte du changement de direction de la portion postérieure du rachis, dont les dernières pièces diminuent de plus en plus de volume. Cette région terminale ainsi déviée et de longueur variable suivant les genres, décrit une courbe plus ou moins fermée, dont la concavité, dirigée en bas, supporte le plus grand nombre des rayons de la nageoire caudale. M. Vogt (*Embryologie des Salmones,* in *Hist. des poiss. d'eau douce de*

M. Agassiz, 1842, p. 257) et ce dernier (*Rech. sur les poiss. fossiles*, 1833-43, t. I, p. 102) ont été trop loin en considérant le bord supérieur de la colonne vertébrale, comme ne portant aucun des rayons de cette nageoire.

Il est positif, selon la remarque de Müller, que chez quelques Plagiostomes, et je citerai en particulier la *Squatine* comme étant à peu près homocerque, on voit des rayons s'insérer sur le bord convexe de l'arc formé par le bout postérieur de l'épine dorsale. Le plus souvent, cependant, il n'y en a qu'à son extrémité la plus reculée et en petit nombre; il est alors surmonté, dans presque toute son étendue, par un simple repli cutané mou et sans rayons, ne représentant donc pas une véritable nageoire. Celle-ci surtout, en réalité, est constituée par les rayons inférieurs et par la portion des téguments qui les recouvre.

Presque nulle chez les Raies, et médiocrement haute chez les Roussettes, où elle est assez allongée, mais sans lobe inférieur bien manifeste, l'uroptère offre les dimensions les plus considérables dans les Requins proprement dits. Là, par suite de la longueur des premiers rayons, il se forme, vers l'origine de la nageoire, un prolongement qui, se portant en bas et un peu en arrière, devient le lobe inférieur et antérieur.

Il a, chez certaines espèces, une hauteur presque égale à l'étendue de la portion horizontale de la nageoire; quelquefois même il la dépasse. Souvent, le lobe longitudinal présente une ou plusieurs échancrures. Je me borne ici à des indications très-sommaires, mais dans l'histoire de chaque genre, l'uroptère devra être décrite avec soin, en raison des caractères distinctifs qu'elle fournit. Dans ce moment, il importe surtout de constater que, par sa forme, la nageoire caudale est fort différente de celle des poissons osseux de l'époque actuelle.

Cependant, ces dissemblances très-manifestes ne sont pas si absolues qu'on est porté à le supposer quand on se borne à l'examen de cette portion du squelette chez les animaux adultes. Ainsi, dans l'embryon des Cyprins qu'il a soumis à son observation, M. de Baër, dont les travaux ont si bien fait connaître le mode de formation et la marche du développement des organes, a noté une déviation de la portion terminale de la corde dorsale tout-à-fait comparable au changement de direction du rachis qui vient de nous occuper; c'est-à-dire qu'au 5ᵉ jour de l'éclosion, il a vu l'extrémité terminale s'infléchir en haut, ce qui, dit-il, rappelle la disposition permanente chez

les cartilagineux (*Untersuch. Entwickelungsgesch, Fische*, etc., 1835, p. 36). La même courbure de l'extrémité de la corde dorsale a été observée par M. Vogt dans l'embryon de la Palée (*Coregonus palæa*), quelques jours avant l'éclosion, et en six semaines à peu près, elle atteint sa plus grande hauteur (*Embr. des Salmones*, p. 256).

Ce fait a été bien étudié également par Heckel (*Ueber das Wirbelsaülen Ende bei Ganoiden und Teleostiern* in Sitzungsberichte der math. naturwiss. Classe Akad. Wissensch., Wien, 1850, p. 143-148). S'attachant à l'examen du mode de terminaison de la corde dorsale, non-seulement chez les poissons osseux de notre époque, mais chez ceux des terrains anciens, il a vu l'extrémité de cette corde se dévier. De plus, il a constaté que, parfois, elle reste nue et n'est pas protégée par du tissu osseux, dont l'absence est prouvée dans les fossiles par l'espace vide qu'a laissé entre les pièces solides la destruction du tissu qui, pendant la vie, n'était que cartilagineux.

Ce défaut d'enveloppe osseuse du bout de la *notochorde*, se remarque aussi dans le petit nombre d'espèces de la faune actuelle qu'on peut rapporter à l'ordre des Ganoïdes.

Chez d'autres, au contraire, des pièces latérales, disposées en forme de toit, protègent cette portion terminale qui, pas plus que chez les précédents, n'est ossifiée. Les Salmonoïdes offrent cette disposition, et, par ce motif, Heckel a proposé pour les espèces où elle se remarque, la dénomination de *Steguri*.

Ou bien, enfin, cette extrémité est enveloppée dans la cavité de la moitié antérieure du corps de la dernière vertèbre.

Sans exposer d'une façon plus complète ce travail de Heckel, je m'arrête seulement à ce fait, que l'hétérocercie n'est pas une exception, car, même chez les poissons homocerques, les rayons de l'uroptère ne sont pas disposés en deux portions égales, l'une supérieure et l'autre inférieure, à la région extrême de la colonne vertébrale. Cela est si vrai que, à la suite d'une description du mode de terminaison de la notochorde, où la division des poissons en trois groupes d'après ce caractère, est proposée, comme dans le travail de Heckel, M. Stannius conclut (*Zootomie der Fische*, p. 29 et 30, *in* 2[e] édit. de *Lehrbuch der vergleich. Anat.*) en disant : « Beaucoup de poissons qui passent pour homocerques, montrent des traces évidentes de leur hétérocercie primitive. » Ainsi, quoique déguisée, cette disposition irrégulière persiste cependant. Chez les Sal-

monoïdes, surtout, le fait est évident, et également chez les Epinoches, comme l'ont montré les recherches de M. Huxley, sur de très-jeunes embryons et sur des animaux adultes (*Quarterly journal of microscop science,* 1859, t. VII, p. 33-44). La planche (III) qui accompagne son Mémoire représente quatre phases du développement de la nageoire caudale de l'Epinoche, jusqu'à l'état parfait. Il conclut d'une façon très-nette, en faisant observer que c'est un poisson excessivement hétérocerque, tous les rayons principaux de la nageoire étant développés au-dessous de la colonne vertébrale. Il l'est autant qu'un Esturgeon et plus, parmi les Plagiostomes, qu'une Roussette ou qu'une Squatine. En outre, cette étude le démontre, ce poisson acanthoptérygien offre, sous ce rapport, une structure semblable à celle du Saumon, c'est-à-dire d'un Malacoptérygien.

Il y a cependant une différence: dans l'Epinoche adulte, la notochorde est entourée par une paroi ossifiée dans toute son étendue, et chez le Saumon, au contraire, elle reste toujours sans enveloppe osseuse, c'est-à-dire dans le même état que chez l'Epinoche non encore arrivé à toute sa croissance.

En résumé, les recherches de M. Huxley sur ce sujet, confirmées en partie et étendues par M. Koelliker, dans le travail que j'ai cité plus haut (p. 9), en parlant de l'extrémité terminale du rachis, amènent l'anatomiste anglais à cette conclusion : Dans l'hétérocercie des poissons osseux, il y a deux variétés de structure bien marquées. Dans l'une, à laquelle appartiennent les poissons qui pourraient être dits *à queue gymnochorde*, l'extrémité de la corde dorsale n'est pas protégée par une paroi ossifiée. Dans l'autre variété, rentrent ceux auxquels conviendrait le nom de poissons *à queue stéganochorde*, à cause de l'enveloppe osseuse ou *urostyle*, qui protège la portion terminale de la notochorde, et qu'il considère comme représentant les corps de deux vertèbres.

A quelque variété qu'ils appartiennent, les poissons osseux, en définitive, sont toujours hétérocerques, d'après les observations de M. Huxley.

Or, une contre-partie de cette proposition, et bien inattendue, a été récemment donnée par M. Van Beneden (*Bull. Acad. Bruxelles*, t. XI, et *Ann. sc. nat.*, 4e série, 1861, t. XV, p. 124-128). Cet habile naturaliste a constaté que chez le *Spinax acanthias :* « à l'époque où les nageoires du dos commencent à surgir, la corde dorsale se termine en arrière par un léger renflement de la plus parfaite symétrie. » Il n'y a pas trace d'hé-

térocercie. Ce fait jette un jour nouveau sur le peu d'importance de la distinction à établir entre les poissons, selon la structure de la queue (1).

Il est maintenant à peine utile de rappeler que la plus grande différence se manifeste, à l'âge adulte, dans la caudale des poissons cartilagineux et des Ganoïdes d'une part, et celle des poissons osseux de l'autre.

Chez ceux-ci, le développement des cartilages de la nageoire et l'arrangement régulier des rayons qu'ils supportent, amènent cette symétrie, que ne présente jamais la queue à lobes inégaux des autres poissons.

B. Les *Raies* ont les nageoires impaires beaucoup moins développées qu'elles ne le sont chez les Squales. Les dorsales des Rhinobates (véritables Rajides squaliformes), plus ou moins reculées sur la queue, ont déjà des dimensions moindres, et celles des Raies proprement dites, situées encore plus en arrière, sont réduites, dans certaines espèces, à un simple pli cutané ou même manquent tout-à-fait. Leur caudale est également sans importance. On remarque néanmoins, dans la structure de ces nageoires comparées à celles des Squales, des différences assez notables pour qu'il soit nécessaire de les signaler.

Ainsi, sur la Raie bouclée (*Raja clavata*) (Atlas, pl. 1, fig. 10), voici quelle est la structure de la seconde épiptère semblable à la première, mais moins longue et moins élevée. Elle se compose de douze ou treize rayons appuyés, par leur extrémité inférieure, sur un support composé de six ou sept pièces cartilagineuses de longueur variable et articulées bout à bout.

Les deux ou trois premières suivent une direction parallèle à celle de la colonne vertébrale, dont elles sont très-rapprochées, étant maintenues dans cette situation par du tissu fibreux. Leur bord supérieur supporte quatre rayons qui vont en augmen-

(1) M. Van-Beneden se sert de ce fait comme argument contre l'hypothèse de M. Agassiz et de M. Vogt, que les poissons des terrains antérieurs à la période jurassique, et caractérisés par leur hétérocercie, représentent des états embryonnaires dont l'évolution aurait été achevée dans des couches plus récentes. Si, à cette forte objection tirée du fait que l'irrégularité des lobes de la caudale est un état non primitif, mais qui succède à une homocercie momentanée, on ajoute que l'hétérocercie, comme je viens de l'indiquer, est la disposition normale, surtout dans les premiers temps de la vie fœtale, des poissons osseux, on doit reconnaître, avec M. Van-Beneden, combien il est difficile de considérer les poissons des diverses périodes géologiques comme représentant les degrés successifs d'une organogénie permanente.

tant de hauteur à partir du premier. A la suite de ces trois petits cartilages vient le quatrième, plus allongé, uni au précédent par son extrémité antérieure; sa direction n'est plus tout-à-fait la même : il s'écarte un peu de la colonne vertébrale en se portant en arrière et en haut; son bord supérieur est articulé avec trois rayons ou avec deux seulement, si le sixième, par exception, naît du cinquième qui, alors, est comme bifurqué. Le cinquième cartilage, de dimensions à peu près égales à celles du quatrième, lui fait suite et présente plus manifestement une direction oblique d'avant en arrière et de bas en haut; un seul rayon, le huitième, part de son bord supérieur. Il s'articule, en arrière, avec le sixième cartilage, deux fois aussi long, plus oblique, et surmonté de trois rayons de hauteur décroissante. Enfin le septième de ces cartilages de support à peine égal au tiers du sixième, lui succède en s'écartant encore davantage de la colonne vertébrale; il se termine par deux petites tiges qui complètent les treize rayons de la nageoire. Une lame membraneuse, en forme de triangle à sommet antérieur, faisant partie de la nageoire, occupe l'écartement laissé libre entre le bord supérieur de la queue, et cette longue pièce cartilagineuse à six articles qui sert de point d'appui aux rayons.

Chacun de ceux-ci, à son extrémité libre, en supporte un certain nombre d'autres d'apparence cornée, d'une finesse extrême, dont la fig. 10 de la pl. 1 (Atlas), que je viens de citer, donne une très-bonne représentation. On ne saurait mieux les comparer qu'à des crins coniques, à extrémité terminale très-ténue; ils se prolongent dans l'épaisseur même de la peau jusque vers le bord libre de la nageoire. C'est une structure tout-à-fait analogue à celle qui se remarque dans les nageoires paires antérieures, où, par suite de la comparaison faite pour les pleuropes entre leurs cartilages et les parties constituantes de la main, on a pu assimiler ces appendices aux ongles, ainsi que je l'ai dit (p. 33).

Quelques Plagiostomes ont les nageoires impaires munies d'*aiguillons* plus ou moins comprimés et parfois dentelés en arrière. Tels sont, parmi les Squales : 1° les genres compris dans la famille des Spinaciens (*Acanthias, Spinax, Centrine, Centrophore et Centroscylle*); 2° le genre Cestracionte, dont l'unique espèce de notre faune actuelle (*C. Philippi*) est, en raison des anomalies singulières de son système dentaire, le type d'une famille spéciale qui paraît avoir vécu en abondance dans les

mers auxquelles ont succédé les terrains houillers et le trias.

A ces poissons, il convient d'ajouter les *Chimères* munies d'une épine à la première dorsale seulement (1). Le rang de ces poissons a été souvent discuté, mais on ne peut guère se refuser à reconnaître, à l'exemple de M. Agassiz et de J. Müller, leurs analogies remarquables avec les Squales.

Enfin, parmi les Raies, les *Pastenagues*, les *Myliobates* et les *Céphaloptères* ont la queue armée d'un ou de plusieurs aiguillons de dimensions variables, plus ou moins déprimés et souvent dentelés sur les bords latéraux.

Chez les Spinaciens, comme je l'ai dit plus haut (p. 38), les rayons des épiptères sont très-larges et se présentent sous l'apparence de lames cartilagineuses. C'est entre le bord antérieur de l'une de ces lames et le bord postérieur de celle qui précède que l'aiguillon est placé. La portion qui dépasse l'extrémité supérieure des lames, et dont la longueur diffère suivant leur hauteur, reste engagée dans l'épaisseur des téguments. Sa pointe seule est libre dans une étendue variable selon les genres; ainsi, chez l'Humantin (*Centrina Salviani*) et chez le *Cestracion Philippi*, elle dépasse à peine la nageoire, contrairement à ce qui se voit chez l'*Acanthias*. L'aiguillon de la seconde nageoire est tantôt égal au premier, tantôt plus long ou plus court. Ce sont des particularités constantes, dont le zoologiste doit tenir compte.

Le mode d'union des épines avec le squelette constitue une différence essentielle entre ces épines et celles des poissons osseux proprement dits, ainsi que des Plectognathes. Aussi, la forme de leur extrémité inférieure a-t-elle été, par cela même, d'un grand secours pour MM. Buckland et de la Bêche, mais surtout pour M. Agassiz, dans la détermination de l'origine des nombreux rayons que renferment les terrains anciens. Toujours, en effet, comme le rappelle ce dernier naturaliste (*Rech. Poiss. foss.*, t. III, p. 2), ils présentent, à leur base, chez les *Ostichthes* (2), deux apophyses articulaires par lesquelles ils sont réunis aux osselets interapophysaires ou aux apophyses épineuses qui les portent. Cette disposition est surtout remar-

(1) Je me borne à rappeler ici l'ornement bizarre que porte la tête du mâle, consistant en un rayon osseux terminé par un bouquet de petites épines, et que supportent les cartilages rostraux dont j'ai parlé précédemment (p. 29).

(2) Je me sers ici de deux dénominations proposées par mon père, dont il faisait usage dans ses cours et qu'il a employées dans son *Ichthyologie analytique*, 1856, pour désigner d'une façon brève et significative les poissons osseux et les cartilagineux. (Voyez la note 4 de la page 5.)

quable chez les Balistes et chez les Silures. De plus, on distingue à cette extrémité inférieure les deux branches dont chaque rayon se compose. Ceux des *Chondrichthes* sont d'une seule pièce; la portion cachée dans les chairs, taillée en biseau et terminée en pointe obtuse, présente l'orifice d'un canal qui se prolonge jusqu'à la pointe (1). Dans plusieurs genres, ce canal n'étant point fermé en arrière, se montre sous l'apparence d'une gouttière plus ou moins profonde.

La structure des aiguillons est analogue à celle des dents. M. Agassiz l'a bien démontré dans le chapitre consacré à l'étude de ces organes (*Rech. sur les Poiss. foss.*) et que je cite plus loin. Ils sont formés par la substance analogue, mais non absolument semblable à l'os, que l'on nomme dentine. Celle-ci, se condensant à la surface extérieure, devient dure et y constitue de la même manière que sur les dents des Plagiostomes, une couche qui a l'apparence de l'émail.

C'est surtout au point de vue de la paléontologie, que l'étude des rayons épineux des nageoires des Chondrichthes offre un grand intérêt. Pour un assez grand nombre de ces poissons, les piquants trouvés dans diverses couches du globe, c'est-à-dire les *Ichthyodorulithes* (ἰχθὺς, poisson, δόρυ, lance, arme, λίθος, pierre), comme les ont nommés Buckland et de la Bêche, sont, avec les dents et quelques portions de chagrin, les seules pièces que la fossilisation ait conservées. Il est donc aisé de concevoir toute l'importance qu'on a dû attacher à leur étude, surtout à cause des dissemblances si frappantes que leurs débris plus ou moins entiers présentent entre eux. Aussi, M. Agassiz, dans le t. III de ses savantes *Recherches sur les Poissons fossiles*, a-t-il consacré 71 pages à la description de ces Ichthyodorulithes, dont les caractères lui ont permis d'établir dix-sept genres. Plusieurs, il est vrai, lui étaient également connus par des dents ou par quelques fragments du squelette, mais cependant la détermination du plus grand nombre et celle des diverses espèces qu'ils renferment n'ont eu pour base que les différences constatées sur ces armes des nageoires dorsales.

(1) Il est bien vrai, comme le dit M. Agassiz, qu'on ne peut point confondre les épines des poissons osseux et celles des cartilagineux, en raison de la différence de forme de l'extrémité inférieure. Je dois faire observer cependant que, chez l'*Acanthias vulgaire*, l'aiguillon, légèrement convexe à sa base, est reçu dans un petit enfoncement que présente le sommet des arcs supérieurs ou neurapophyses, et cette sorte d'articulation, très-imparfaite à la vérité, est consolidée par du tissu fibreux.

Les aiguillons de la queue de plusieurs Raies appartenant à des genres distincts, sont aussi des Ichthyodorulithes, mais ils n'offrent pas des caractères assez tranchés pour qu'ils aient pu fournir de bons éléments de classification.

Je donne plus loin, en parlant de la manière dont les Plagiostomes s'emparent de leur proie, au commencement de l'étude de la fonction de la digestion, des détails sur l'usage qu'ils font de leurs aiguillons pour l'attaque, comme pour la défense.

Je dois maintenant compléter l'étude du squelette des Plagiostomes par quelques indications sur la STRUCTURE INTIME du tissu de cette charpente.

M. James Stark, dont le travail peut être consulté avec fruit, a donné, en 1844, un résumé historique des diverses opinions émises sur ce sujet par les anatomistes qui l'ont précédé (*On the exist. of an osseous struct., etc.,* in *Trans. R. Soc. Edinburgh,* t. XV, p. 643-646).

Quand on nomme la substance qui constitue cette charpente, *tissu cartilagineux*, on fait usage d'une expression assez vague, que J. Müller a beaucoup mieux précisée qu'on ne l'avait fait avant lui. Il a reconnu, en effet, qu'on trouve dans le squelette de ces poissons quatre espèces différentes de cartilages (*Vergleich. Anat. Myxin.*, etc., *Ost. und Myol.* in *Abhandl. Akad. Wissensch. Berlin* (1834) 1836, p. 131) (1).

I. Il y a d'abord le *cartilage hyalin* ou transparent (*hyalinische knorpel*), qui constitue les pièces non ossifiées du squelette des poissons osseux et toute la charpente des Esturgeons et des Chimères. On peut très-bien se représenter son apparence chez certains Plagiostomes, sur une coupe transversale de vertèbre comme celle du Squale renard (ATLAS, pl. 1, fig. 7 et 8). C'est lui qui forme les cruraux et transverses avec leurs prolongements dans le corps vertébral plus ou moins ossifié, et qui occupe le centre des pièces du squelette. Cette sorte de croix manque chez les Roussettes, la Centrine et le Spinax. Il est le plus souvent recouvert par une couche de cartilage pavimenteux (*pflasterformig*) solide. Le crâne et la portion indivise de la colonne vertébrale consistent en un cartilage transparent que protège, en dehors et en dedans, ce cartilage solidifié.

Le microscope démontre, dans le tissu hyalin, la présence de corpuscules cartilagineux tantôt rares, tantôt abondants; il ne

(1) Je mentionne ici, pour mémoire seulement, celle de ces quatre formes que J. Müller désigne et figure pl. IX, fig. 4 et 5, sous le nom de cartilage celluleux, car elle est propre au squelette des Cyclostomes.

contient pas de sels calcaires. Ce sont des cellules pourvues de noyaux et logées dans une substance qui, à cause de l'abondance de ce contenu, peut être nommée tissu intercellulaire.

Ces corpuscules ou vésicules ont été, de la part de M. Valenciennes, l'objet d'une étude spéciale (*Rech. sur la struct. du tissu élément. des cartil. des Poiss. et des Moll.* in *Arch. Mus.*, t. V, p. 506 et suiv.). De nombreuses figures (pl. XXI-XXV) annexées à cet intéressant travail, montrent les différences très-notables que présentent entre elles ces vésicules, soit dans leur disposition générale, soit dans leur volume ou dans leur forme. Je ne puis pas les passer ici en revue, j'en signalerai seulement deux tout-à-fait remarquables.

La première a été observée sur le cartilage d'une Leiche des mers du Nord (*Scymnus* [*Læmargus*] *borealis*), dont le cartilage, au milieu de vésicules peu considérables et arrondies, en renferme d'autres ovales et assez allongées pour prendre l'apparence de petits tubes (pl. XXIII, fig. IV et IV *a*).

La seconde semble caractéristique du genre Cestracion, où ces vésicules ont une forme tubulaire encore plus prononcée (fig. V et V *a*).

L'une des conclusions les plus importantes que l'auteur de ce Mémoire tire de ses recherches, est ainsi formulée par lui : « Les vésicules ne sont pas éparpillées irrégulièrement. Elles sont, au contraire, réunies ou dispersées avec tant de régularité et de constance, que l'on peut déterminer le genre du poisson dont on a extrait le cartilage soumis à l'observation. »

On trouve également des indications intéressantes sur le cartilage dans le *Catalogue* du Musée du collége des chirurgiens de Londres (*Histological series*, t. I), où M. Quekett a décrit un certain nombre de préparations microscopiques de cartilages de Plagiostomes (p. 97-103, Préparat., 18-21, pl. VI, fig. 5, *Raja batis*).

II. *Cartilage pavimenteux*, c'est-à-dire présentant l'apparence de pavés ou d'une mosaïque, et imprégné de substances calcaires. Il ne se trouve que chez les Squales et les Raies où, chez presque tous, il revêt d'une croûte dure les cartilages transparents. Dans la *Squatine*, il y a alternance de superposition pour les deux sortes de cartilages. Cette croûte est composée de la réunion de petits disques durs, arrondis ou en forme d'hexagones, qui se détachent facilement les uns des autres. Là où les cartilages prennent le plus de solidité, comme

aux mâchoires, par exemple, ces corps durs représentent des prismes ou des colonnettes rapprochées. C'est à ces cartilages que le squelette des Plagiostomes doit sa couleur blanche.

III. Enfin, la dureté des vertèbres de certains Plagiostomes, laquelle est tout-à-fait analogue à celle des vertèbres de poissons osseux, est due à la présence d'un cartilage complètement ossifié. Les fig. 7 et 8 (pl. 1) de l'ATLAS montrent ce tissu qui, par son apparence, ressemble tout-à-fait à de l'os. Il entoure les prolongements cruciformes de cartilage hyalin, et il tapisse la paroi des cônes creux des vertèbres. La matière calcaire s'en dégage sous forme d'acide carbonique lorsqu'on le traite par un acide.

C'est spécialement le noyau central de la vertèbre, chez certains Plagiostomes, chez les Raies, par exemple, qui est formé par le cartilage ossifié. Cette substance a été particulièrement étudiée par M. James Stark, dont les conclusions sont indiquées par le titre même de son Mémoire : *On the existence of an osseous struct. in the vertebr. column of cartilag. fishes* (*Trans. roy. Soc. Edinburgh,* 1844, t. XV, p. 643 et suiv., avec fig. intercalées dans le texte). Cet anatomiste a insisté avec beaucoup de soin sur les différences que présente ce noyau, sur la disposition variable, suivant les espèces, des prolongements solides qui partent du noyau pour se répandre dans le tissu cartilagineux, et sur l'arrangement par couches concentriques chez quelques-uns, de la substance osseuse. M. Nardo (*Osservaz. anat. sull'intim. strutt. delle cartilag. Condrotterigi in Mem. Instit. Veneto di Scienze,* t. II, 1845; p. 3-7 du tirage à part) a également présenté des considérations intéressantes sur les portions dures du squelette.

Le microscope ne démontre dans ce tissu, aucun corpuscule osseux, pas plus que dans le cartilage pavimenteux. Au reste, les corpuscules manquent chez beaucoup de poissons ordinaires, comme J. Müller l'avait indiqué en 1835, mais comme M. Koelliker l'a démontré beaucoup plus complètement en 1859, dans un Mémoire (*On the different types in the microsc. struct. skelet. oss. fish.* in *Proceed. R. Soc. Lond.*) où se trouve consigné le résultat de l'examen du squelette d'un très-grand nombre d'espèces. Le cartilage ossifié des Plagiostomes consiste uniquement, dit-il, en des cellules de cartilage contenues dans une enveloppe ossifiée (p. 12 du tirage à part).

Quant à la composition chimique du tissu cartilagineux, elle a été étudiée, en 1811, par M. Chevreul qui, à la suite du Mé-

moire de Blainville sur le Squale pélerin, a exposé les résultats de l'analyse à laquelle il avait soumis les cartilages de ce poisson (*Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 136-155).

Parmi les détails intéressants de ce travail, je dois citer l'indication des différences que la matière animale des cartilages, dont il signalait les analogies avec le mucus animal, présente, quand on la compare à la gélatine (p. 153). Cette substance, postérieurement étudiée par J. Müller, qui l'a nommée *chondrine*, est un produit spécial aux cartilages, et diffère, par ses propriétés chimiques, de la gélatine que fournissent la peau, les os et plusieurs autres tissus.

Elle donne, en effet, par l'addition du sulfate d'alumine, de l'alun, de l'acétate de plomb, du sulfate de fer, des précipités abondants, qui ne se forment point par le mélange de ces substances avec la gélatine. Elle a été étudiée par MM. Mülder et Vogel fils, et son histoire est présentée avec détail par M. Dumas, dans son *Traité de chimie appliquée aux arts*, t. VII, p. 478. Ce même chimiste a rappelé les analyses du squelette des poissons cartilagineux dues à M. Chevreul d'abord, puis à Marchand (*Id.*, t. VIII, p. 681).

En 1854, de nouvelles analyses ont été faites par M. Frémy, qui a publié (*Ann. chimie et phys.*; 1855, 3e série, t. XLIII, p. 47-107) un Mémoire très-instructif sur la *composition chimique des os*, dont un extrait se trouve dans les *C. rendus Ac. sc.*, 1854, t. XXXIX, p. 1056. Ainsi, une portion de squelette de Raie lui a donné : cendres, 30; phosphate de chaux, 27,7; carbonate de chaux, 4,3, avec des traces de phosphate de magnésie.

Pour un Squale, les cendres seules ont été recueillies; il y en avait 62,6, et comme, probablement, l'analyse avait porté sur un cartilage transparent sans dépôt osseux, les sels calcaires ont manqué. Il en a été de même pour une Lamproie.

De ces résultats et de ceux qu'il a obtenus dans ses autres analyses d'os d'animaux vertébrés, parmi lesquels se trouvent compris des poissons osseux, M. Frémy déduit cette conclusion : « Les os de ces derniers présentent la même composition que ceux des mammifères, tandis que les os des poissons cartilagineux, qui sont très-riches en substance organique, ne contiennent qu'une faible quantité de sels calcaires. »

SYSTÈME MUSCULAIRE.

Des différences remarquables dans le genre de vie et dans le mode de locomotion, résultent de celles que présente le squelette des Plagiostomes, selon le groupe auquel ils appartiennent.

Ainsi, les Raies, qui offrent une large surface, sont obligées de se servir de leurs grandes nageoires paires antérieures, dont la direction est horizontale, comme l'oiseau se sert de ses ailes, et elles ont à vaincre beaucoup de résistance pour déplacer des organes d'une étendue si considérable. Il est vrai que, par suite du mode d'insertion de ces nageoires sur le tronc, et de la multiplicité de leurs rayons cartilagineux articulés bout à bout, le poisson peut, jusqu'à un certain point, en les abaissant et en leur faisant subir de légères inflexions partielles, diminuer sa surface, et, par cela même, mieux profiter du mouvement d'impulsion qu'il s'est communiqué en frappant l'eau avec ses ailes étendues. Un déplacement semblable des ventrales se produit, et elles viennent en aide, avec plus ou moins d'efficacité, selon leur grandeur, aux pectorales. C'est ainsi qu'il s'élève vers la surface.

Pour gagner rapidement les profondeurs où, d'ailleurs, l'entraîne naturellement son propre poids, il plonge en prenant une position oblique.

On comprend facilement, vu le peu de volume de la queue, souvent terminée en une sorte de fouet grêle et effilé, qu'elle ne peut pas avoir, à beaucoup près, et n'a pas en réalité, dans les mouvements de propulsion, la même force que chez les Squales.

Le mode de locomotion des Raies est donc évidemment beaucoup plus imparfait que celui de ces derniers (1). Aussi, se

(1) Je n'ai pas à comparer la natation des Raies à celle des Pleuronectes, qui ne peuvent pas, à aussi bon droit que les Raies, être nommés poissons plats, comme Yarrell (*British fishes*, 3e édit., t. II, p. 549) le fait observer avec raison.

Les Pleuronectes nagent, il est vrai, en appuyant sur l'eau un des côtés du corps, mais ils ont des dimensions verticales considérables relativement à leur épaisseur, et c'est le contraire chez les Raies; aussi, ne font-ils pas usage, pour la natation, de leurs pectorales, toujours si petites et quelquefois même nulles. Elle a pour agent principal, comme chez les poissons ordinaires, la région postérieure du tronc et la queue. Seulement, ici, les mouvements qu'elle exécute cessent d'être latéraux par suite de leur

tiennent-elles de préférence dans les fonds, où elles se déplacent par de simples mouvements d'ondulation des pectorales. Elles voyagent, par conséquent, beaucoup moins que les Squales, qui nagent à la manière des poissons ordinaires. Conformés de même, ils produisent sur l'eau, par les mouvements alternatifs de la queue, des effets absolument comparables, mais peut-être plus énergiques chez les individus où elle présente beaucoup de longueur, comme chez les Ginglymostomes et le Stégostome parmi les Roussettes, ou chez le Squale à queue de renard (*Alopias vulpes*). Ils trouvent, en outre, pour la rapidité de leur progression au milieu du liquide, un auxiliaire puissant dans leurs nageoires paires, proportionnellement bien développées chez un assez grand nombre d'espèces. Ce sont plus encore les pleuropes que les ventrales qui offrent de grandes dimensions, et l'on peut, sous ce rapport, citer, parmi les vrais Carchariens, les espèces dites *Prionodon lamia* et *Pr. glaucus*.

Leur corps fusiforme est admirablement construit pour la natation rapide. Sa vitesse ne saurait être mesurée comme l'est celle des Cétacés que l'œil peut, en quelque sorte, suivre, puisqu'ils sont obligés de venir à la surface prendre l'air nécessaire à leur respiration. Il y a cependant lieu d'admettre, avec Ev. Home (*Lect. comp. anat.*, t. I, p. 106), que la locomotion d'animaux si semblables de forme, doit s'exécuter au sein des eaux avec une rapidité égale. Or, une Baleine, et par conséquent un Squale, dépasse aussi facilement que s'il était à l'ancre, un navire excellent voilier qui parcourt 14 milles (près de 26 kilom. par heure), le mille étant de 1852 mètres (1).

La force de contractilité musculaire peut persister, chez les Squales, pendant un temps assez long, car il paraît que, souvent, ils suivent des navires durant de longs voyages, de même que les Scombres dits Pilotes (*Naucrates ductor*), dont les navigateurs ont si souvent parlé comme de compagnons fidèles

position, mais deviennent des mouvements de bas en haut et de haut en bas, dont la résultante est la propulsion en avant dans une direction horizontale.

(1) Je passe sous silence, parce que les bases en sont mal posées et que les résultats, par cela même, en sont erronés, un calcul de Everard Home (*loc. cit.*), relatif à cette vitesse, et à la détermination du temps nécessaire à un Squale pour faire le tour du globe. Ce calcul, d'ailleurs, est sans intérêt, puisqu'il a pour point de départ la supposition inadmissible d'une natation non interrompue, l'animal ne prenant par conséquent pas de repos, et d'une rapidité de mouvements constamment égale.

des Requins. Cuvier et M. Valenciennes (*Hist. Poiss.*, t. VIII, p. 313-316) ont discuté les suppositions émises sur les prétendus services que la petite espèce rendrait à la grande, et je me borne à mentionner le passage où sont rassemblées les principales indications bibliographiques relatives à cette fable.

En raison de la difficulté qu'elles éprouvent, par l'absence de la vessie natatoire, à se maintenir à des hauteurs variables si elles ne font exécuter aux muscles des pectorales des contractions énergiques, les Raies habitent de préférence les fonds, qu'elles paraissent abandonner seulement à l'époque où elles doivent se reproduire.

Le grand développement des muscles du tronc chez les Squales, pour lesquels ils sont d'excellents instruments de natation, leur rend un organe accessoire moins nécessaire qu'il ne semblerait devoir l'être pour les Raies.

Par suite de cette puissance musculaire, les Squales, s'élevant quand ils le veulent et retournant avec la même facilité dans les abîmes qu'ils viennent de quitter, n'ont pas en général de *station* nettement déterminée. Il en est cependant qui, comme les Raies, semblent habiter de préférence les profondeurs. Risso le dit dans les *Considérations* placées en tête de son *Ichthyol. de Nice*, 1810, p. XIV, en parlant de ces Plagiostomes d'une manière générale. François Delaroche (*Observat. sur des poiss. recueillis aux Baléares*, etc., in : *Ann. Mus.*, 1809, t. XIII, p. 112) (1) voulant s'assurer de la réalité des assertions souvent émises sur le séjour de certains poissons dans des lieux très-éloignés de la surface, a constaté, durant une pêche qu'il fit près de Barcelone, et où la distance à laquelle on descendit les filets fut mesurée par lui-même, qu'on en trouve à la profondeur de 549 mètres ou 333 brasses (la brasse étant de 1^{m}.65). Les espèces prises étaient en petit nombre, parce que ces localités, suivant les pêcheurs, sont à peine peuplées hors la saison d'été, et l'on était alors au commencement du printemps. Parmi les poissons recueillis, c'est le fait que je tiens à constater, il s'en trouvait deux du groupe des Squales. Nous manquons de renseignements précis à leur sujet, nous savons seulement qu'ils étaient nommés par les pêcheurs *Muchino* et *Cochino* (2).

(1) Un extrait de ce mémoire est inséré dans le *Nouv. Bullet. des sc. Soc. philomath.* 1809, t. I, p. 349, sous ce titre : *Observat. sur l'habitat. des Poiss. dans les eaux profondes.*

(2) Je n'ai point ici à étudier les conditions d'existence au milieu des-

On conçoit comment, avec de si frappantes dissemblances dans la conformation générale et dans le genre de vie, le système musculaire du tronc, de la queue et des nageoires paires se présente, chez les Plagiostomes, sous deux aspects très-différents.

Si nous le considérons chez les Squales, où il offre beaucoup d'analogie avec celui des Poissons osseux, nous retrouvons d'abord les deux plans traversés de haut en bas par des intersections aponévrotiques et qui, occupant l'une et l'autre face du tronc, ont été décrits par Cuvier chez ces derniers (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 389, pl. IV), sous le nom de *grands muscles latéraux*. Carus les a représentés sur le *Squalus glaucus* (*Tab. anat.*, 1re livr., tab. II, fig. VII, 14 et 15).

Il importe cependant de noter que les intersections, parallèles chez les Squales comme chez les Poissons osseux, sont dirigées ici obliquement d'avant en arrière dans leur portion supérieure, et d'arrière en avant dans la deuxième, puis reprennent dans la troisième la direction de la première, et dans la quatrième celle de la deuxième. Il en résulte des lignes en zigzag à angles plus ou moins aigus, dont deux V de grandeur différente, disposés ainsi ≤, donnent une représentation assez exacte. Il y a donc là une différence avec les flexuosités à incurvations alternes, caractéristiques des aponévroses intermusculaires des Poissons osseux.

Ces nombreux faisceaux forment en quelque sorte deux muscles de chaque côté : l'un, qu'on pourrait nommer muscle dorsal, et où l'on a cherché à retrouver les analogues de l'épineux du dos, du long dorsal et du sacro-lombaire (Cuv., *Leç. anat. comp.*, 2e éd., t. I, p. 306), est formé par les deux séries supérieures de faisceaux. L'autre, plus considérable, est constitué par les deux inférieures; il a été comparé, mais avec moins de justesse, aux muscles grand oblique et droit de l'abdomen (Id., *id.*, p. 327).

Chez les Raies, le muscle supérieur prend une apparence fort

quelles les poissons se trouvent dans ces profondeurs, qui ne sont certainement pas les plus considérables qu'ils habitent. Elles ont été examinées avec grand soin par François Delaroche. Il a discuté, en habile physicien, la supposition faite par Bouguer d'une obscurité complète de la mer à 220m.564 (679 pieds). Là, par conséquent, les poissons seraient privés de l'exercice du sens de la vue; « mais, dit-il, cette proposition est sujette à de si grandes difficultés, qu'il est permis de douter de sa justesse. » (*Observat. sur des poiss. recueillis aux Baléares*, etc. in *Ann. Mus.* t. XIII, p. 118.)

différente de celle qu'il offre dans les Squales. Il s'y montre sous la forme d'un muscle longitudinal sans intersections aponévrotiques. Sa portion antérieure, comme Carus l'a bien représentée (*Tab.*, etc., t. II, fig. IX*g*, fig. reproduite par M. Rich. Owen, in *Lect.*, etc., p. 167), se porte de l'occiput à la ceinture scapulaire; sa portion postérieure s'étend depuis la ceinture jusqu'aux vertèbres du tronc et de la queue. Au côté externe de cette portion postérieure, il y a un autre grand muscle (*h*, fig. VIII et IX) placé en dehors de la ligne latérale qui marque la limite entre ses fibres et celles du muscle précédent. Il est bordé lui-même par un troisième muscle que traversent des intersections aponévrotiques transversales, et qui, contournant le bord du tronc, vient constituer, en se réunissant sur la ligne médiane avec celui du côté opposé, la paroi musculaire de l'abdomen, où il offre toutes les apparences du muscle droit.

Ici encore, une comparaison a pu être faite avec les trois grands muscles des gouttières. On retrouve en effet, à la région supérieure, les analogues de l'épineux du dos qui va de l'occiput à l'extrémité de la queue; du long dorsal étendu depuis le même point jusqu'au tiers de la queue seulement, et du sacro-lombaire, dont les insertions commencent également à la région antérieure de la colonne vertébrale, tandis que, au lieu de se porter à la face supérieure de la queue, il se fixe à sa région latérale. M. Ch. Robin l'a figuré en *cc* sur la figure I de la pl. 3, annexée à son Mémoire (*Sur un appar. électr. des Raies:* Ann. sc. nat., 3e série, 1847, t. VII, p. 212). De plus, il décrit, pour cette même région, sous le nom de muscle latéral de la queue, un ensemble de faisceaux qu'il considère comme n'étant pas une continuation directe des muscles de l'abdomen. Ils commencent à la face postérieure d'une cloison placée entre la gaîne du sacro-lombaire et la branche ascendante de la ceinture pelvienne et se terminent un peu avant le premier tiers de la queue.

M. Ch. Robin a mieux exposé qu'on ne l'avait fait jusqu'alors la disposition des muscles de la région caudale inférieure et il a montré leur analogie avec ceux de la région supérieure (*loc. cit.*, p. 214-218). L'un de ces muscles, véritable épineux inférieur, naît de la face inférieure des vertèbres de la région dorsale, par un tendon qui, réuni à celui du côté opposé, forme une arcade aponévrotique au-dessous de l'aorte. Il s'attache par son autre extrémité, au moyen de tendons égaux en nombre aux vertèbres, à leur face inférieure.

M. Robin désigne l'autre comme muscle pubio-caudal : il est formé par un ensemble de faisceaux dont l'insertion antérieure a lieu à la pièce transversale de la ceinture pelvienne. Ce muscle passe sur le côté du cloaque et en devient un constricteur avec le muscle correspondant, puis il se place entre le sacro-lombaire et l'épineux inférieur et vient se fixer aux vertèbres sans dépasser le premier tiers de la queue.

Chez les Raies, il y a, en raison du prolongement antérieur des pectorales et du museau, deux muscles destinés l'un à l'élever, l'autre à l'abaisser. Ils sont représentés par Carus (*Tab*.etc., t. II). L'élévateur (*p*, fig. IX), parti non pas seulement de la région supérieure de la cavité branchiale qu'il fortifie, à la vérité en s'y insérant, mais aussi de la ceinture scapulaire, comme il est dit par Cuv. (*Leç. anat. comp.* t. I, p. 319), va se perdre sur le côté de la base du museau. L'abaisseur (*n*, fig. VIII, et Monro, *Struct. and physiol. fish.*, tab. VI) consiste en un faisceau plus volumineux venant de la paroi inférieure de la chambre branchiale; il décrit une courbe à concavité interne, passe en dehors de l'angle de la bouche et se fixe, par un long tendon, au commencement de la région rostrale.

Dans les deux groupes de Plagiostomes, les couches musculaires destinées aux nageoires paires ne diffèrent que par leur volume et par le nombre de leurs divisions terminales, qui est égal à celui des rayons dont la nageoire se compose. L'un des plans est supérieur, par conséquent abducteur chez les Squales et élévateur chez les Raies; l'inférieur remplit un rôle absolument inverse.

Ici, comme on le remarque presque toujours chez les autres animaux, ce dernier l'emporte sur le précédent par son volume. J'ajoute, suivant l'observation très-juste de Carus, qui a représenté les muscles de la pectorale du *Sq. glaucus* (*Tab.* etc., t. II, fig. VII, 20 et 21), que les fibres terminales des deux plans (22) deviennent par leur action combinée, soit des pronateurs quand ce sont les postérieurs qui se contractent, soit des supinateurs s'il y a contraction des antérieurs seulement. Ces mouvements de rotation partielle de la nageoire ne sont possibles, au reste, que chez les Squales.

Sur les nageoires ventrales de ces derniers, la disposition des muscles est tout-à-fait analogue à celle qui se voit aux pectorales (23, fig. VII). Chez les Raies, les ventrales ont pour élévateur et pour abaisseur, les deux plans de fibres qui en recouvrent les faces supérieure et inférieure (*i*, fig. IX, *q*, fig.

VIII). Ils sont, en même temps, abducteurs et antagonistes de deux muscles adducteurs à fibres transversales, insérés d'une part au bord interne de ces nageoires, et de l'autre à un raphé médian (fig. VIII, *r*). Une disposition analogue se voit sur les Squales. Les dorsales (24 et 25, fig. VII) reçoivent sur chacune de leurs faces des faisceaux charnus. Ils sont plus simples que chez des poissons osseux, les rayons n'étant pas mus isolément comme chez ces derniers.

Les nageoires du dos semblent n'avoir d'autre usage, Carlisle le fait observer avec raison (*Croonian lecture on the arrangement and mechanic. action muscles of fish.* in *Philos. Trans.*, 1806, part. I, p. 3), que d'empêcher le corps de rouler sur lui-même. On comprend, d'après cela, comment, en raison de la forme du corps des Raies, les dorsales ont pu être excessivement réduites dans leurs dimensions, tandis qu'elles sont bien développées chez les Squales.

Je n'ai point, au reste, à rappeler ici les résultats constatés par Carlisle (*id.*, p. 4 et 5), et auparavant par Paley (*Natural theology*, p. 257), après la section tantôt des nageoires paires, tantôt des impaires, car ces expériences, si souvent répétées depuis, ont été faites sur des poissons osseux; mais il n'est pas douteux qu'elles devraient produire sur les Squales des effets semblables.

Je me borne à une description sommaire des muscles du tronc, de la queue et des nageoires, n'ayant voulu m'arrêter qu'à l'étude des mouvements généraux. Celle du déplacement de certains organes, tels que les mâchoires ou les branchies, se rattache à l'histoire des fonctions où ces organes sont appelés à jouer un rôle.

Le système musculaire des Plagiostomes est généralement pâle, quelquefois même tout-à-fait blanc. Il a cependant sur certains points, en particulier dans les couches superficielles, une *couleur* rouge assez intense.

Elle est surtout remarquable chez notre Pastenague; c'est ce qui a sans doute motivé, comme Yarrell le fait remarquer (*Hist. brit. fish.*, 3e édit., t. II, p. 594), la vieille dénomination écossaise : *Fire-flaire*, dont le premier terme est destiné à rappeler l'aspect du feu.

La chair du Céphaloptère est, à ce qu'il paraît, d'un rouge ponceau (Risso, *Ichth. de Nice*, p. 18).

Comme chez tous les poissons, nous trouvons des fibres généralement plus courtes que dans les autres animaux vertébrés,

et elles présentent un grand nombre d'intersections aponévrotiques sur les régions latérales, ce qui multiplie beaucoup leurs points d'attache et en augmente la puissance. Carlisle a spécialement appelé l'attention sur cette particularité dans le Mémoire cité (p. 9-11). Par là même, se trouve accrue la rapidité si étonnante de la natation dont j'ai parlé ci-dessus (p. 52).

L'irritabilité musculaire persiste pendant longtemps et d'une façon remarquable chez les Squales. Péron (*Voyage de découvertes aux terres australes*, 1807, t. I, p. 211) en a cité un curieux exemple. « Le 25 novembre, dit-il, on prit un requin long de $3^m.20$. Depuis plus de dix minutes, on lui avait coupé la tête, arraché le cœur et tous les viscères, lorsque pour le laver à la pompe, on voulut le traîner à l'avant du vaisseau. L'animal qu'on tirait alors par la queue se mit à faire des efforts si violents, il soulevait son tronc avec tant de vivacité, que plusieurs personnes faillirent en être renversées. »

» Dans notre passage d'Europe à l'île de France, j'avais déjà vu dans un animal du même genre, l'irritabilité se conserver plus longtemps encore : depuis plus de 2 heures, un Squale était éventré; tous ses organes avec son cœur avaient été jetés à la mer, lorsqu'un matelot vint pour lui couper la queue ; à peine avait-il enfoncé le couteau d'un demi-pouce dans les chairs, que le poisson se contracta violemment, fit plusieurs bonds sur le navire; et cette irritabilité ne cessa que lorsque la queue eut été coupée d'un coup de hache. »

A la suite des indications qui précèdent sur la disposition générale du système musculaire des Plagiostomes, je dois parler de l'usage qu'on fait de leur chair pour l'alimentation, à laquelle ils fournissent, sur presque tous les points du globe, un produit abondant (1).

On recherche beaucoup plus les Raies que les Squales, car ils ont quelquefois une odeur et une saveur désagréables; c'est

(1) Rien de ce qui touche l'emploi fait par l'homme des divers organes des animaux qu'il peut utiliser, ne doit être omis, car la connaissance des avantages tirés des richesses de la création, ajoute un attrait particulier à l'étude de l'histoire naturelle. Il ne faut jamais oublier, dans cette étude, la belle devise d'Et. Geoffroy Saint-Hilaire, *Utilitati*, que son fils Isidore a prise comme point de départ de ses remarquables travaux sur la zoologie appliquée. Il m'arrivera donc plus d'une fois, dans le cours de cet ouvrage, de mentionner les ressources que les poissons fournissent non-seulement à l'alimentation, mais à l'industrie et à la médecine. C'est ainsi, par exemple, que, pour les Plagiostomes en particulier, j'aurai encore à m'arrêter plus loin sur l'usage de leurs téguments et de l'huile si abondamment sécrétée par le foie.

ce qu'on peut dire, par exemple, de la chair des Marteaux ou Zygènes. Aussi, arrive-t-il que, souvent, on rejette à la mer les Squales après avoir pris le foie pour en obtenir l'huile, et après leur avoir enlevé les pectorales qui sont, comme je le dis plus bas, l'objet d'un grand commerce entre Bombay et la Chine, ou après les avoir dépouillés, quand la peau peut être utilisée dans l'industrie. Si, au contraire, la saveur n'en est point répugnante, et l'on sait combien sont variables les appréciations sur les qualités sapides des corps (1), la chair de ces poissons devient un aliment dont on fait provision sous forme de lanières, rendues inaltérables par l'action du sel ou par la dessiccation. Quelquefois même, la chair de diverses espèces est mangée crue et sans aucune préparation, comme on le sait par M. de Siebold, pour les Japonais (*Fauna Japonica, pisces*, p. 304, articles du *Cestracion* et de l'*Acanthias*). L'infériorité de la chair des Plagiostomes, comparée à celle de beaucoup d'autres poissons, résulte de ce qu'elle est généralement dure et un peu coriace, et répand une assez forte odeur, à ce point même que certains Squales sont quelquefois nommés par les pêcheurs *chiens puants*. Elle s'attendrit et devient plus délicate quand elle a été gardée quelques jours. Il y a donc avantage à ne pas manger ces poissons immédiatement après leur sortie de l'eau. « *Raiæ omnes*, dit Rondelet (*De piscibus*, lib. XII, cap. V, p. 345), *odorem ferinum et marinum quemdam fœtorem recipiunt, qui in diutius servatis fere evanescit. Quare Lutetiæ meliores sunt Raiæ quam Rhotomagi et Lugduni quam Massiliæ : longa enim vectura tenerescunt et suaviores efficiuntur.* »

Il y a loin de là cependant à la putréfaction qu'attendent les naturels de certaines îles de l'Océanie avant de manger crue, à la manière des Japonais et aussi, dit-on, des Islandais, la chair des Squales. Ils la laissent pourrir pendant deux ou trois semaines : telle est l'assertion, dans un travail sur les îles Marquises (*Revue coloniale*, 1857-1858, p. 27 du tirage à part), d'un lieutenant de vaisseau, M. H. Jouan, à qui l'on doit différents travaux intéressants d'histoire naturelle (2).

(1) Des idées superstitieuses font quelquefois rejeter la chair d'un poisson qui, au contraire, est mangé volontiers ailleurs. P.-A. Lesson, frère du chirurgien de la Coquille, et dont ce dernier a publié, en 1845, un intéressant *Voyage aux îles Mangareva* (Océanie), en cite un curieux exemple. Les habitants de Mangareva, dit-il (p. 98), ont horreur de la chair du grand Diable de mer (*Céphaloptère*), que les naturels des îles Marquises mangent sans répugnance.

(2) Je citerai, en particulier, une Monographie des poissons de mer

Les très-jeunes Raies (*Rayons* ou *Batillons*), connues, ainsi que Belon le rapporte (*De aquatilibus*, lib. I, cap. VIII, p. 7), sous le nom de *papillons* (1) dans divers ports, sont recherchées, au bord de la mer, comme un mets fort délicat, dont on varie les apprêts suivant les localités.

Les fœtus de Squales qu'on trouve dans les oviductes des femelles qui viennent d'être pêchées, sont beaucoup plus estimés pour la table que les adultes. Certaines espèces sont méprisées et livrées à très-bas prix. Telles sont, par exemple, les Torpilles et les Pastenagues. Parmi les véritables Raies de nos côtes, la Raie bouclée (*R. clavata*) et la *R. batis*, particulièrement les femelles, sont les meilleures.

Je ne m'étendrai pas davantage sur l'examen des qualités que présente la chair des divers Plagiostomes. Rondelet, Salviani, Belon, et, après eux, Gessner et Aldrovandi, ont donné sur ce sujet des détails dont un certain nombre se trouve consigné, avec les observations des naturalistes qui les ont suivis, dans les articles consacrés aux espèces auxquelles ces détails se rapportent.

Ce n'est pas seulement la chair des Plagiostomes qui sert comme aliment; aussi, me paraît-il opportun d'indiquer ici le profit considérable que les pêcheurs, sur diverses côtes, tirent de la vente des nageoires de Squales, de Rhinobates et de Pristides. Elles occupent, en effet, une place extrêmement importante dans l'alimentation des Chinois (2). Je possède sur ce sujet des renseignements assez précis pour qu'il y ait intérêt à ne point les passer sous silence. Voici d'abord un court résumé de ceux que le docteur Buist a donnés (*Proceed. zoolog. Soc.*, Lond., 1850, p. 100 et suiv.).

A Koratchi, port de mer important près de l'embouchure de l'Indus, dans la principauté de Sindhy, il y a treize bateaux

observés à Cherbourg en 1858 et 1859 (*Mém. Soc. impér. des sc. nat. de Cherbourg*, t. VII, 1859).

(1) Cette même dénomination sert à désigner sur certaines côtes, à Morlaix, par exemple, les Raies adultes desséchées.

(2) Le *Dict. du Commerce et des Marchand.*, publié par Guillaumin, 1839, dit, à l'article *Nageoires de Requin* : « On les recueille avec soin dans toutes les contrées maritimes et les îles, depuis la côte orientale d'Afrique jusqu'à la Nouvelle-Guinée. Dans les prix-courants de Canton, elles sont cotées aussi régulièrement que le thé et l'opium. Durant les quatre ou cinq dernières années, leur prix a été communément de 15 à 18 dollars (suivant la qualité) par pécul, ce qui équivaut à 127 à 152 francs par 100 kilogrammes. »

montés chacun par douze hommes, et constamment occupés à la pêche des Squales, dont 40,000 au moins sont pris tous les ans.

Sur les plus grandes espèces, parmi lesquelles il cite le *Mhor*, qu'il nomme *Basking shark*, comme ayant une longueur de 12 mètres et même de 18 mètres, on lance le harpon. Les autres sont prises au moyen de filets à mailles de $0^{m}.15$, et mesurant 6 à 800 brasses anglaises (fathoms), c'est-à-dire 11 à 1500 mètres environ, dimensions à peu près égales, en moyenne, aux 3/4 d'un mille marin (1389 mètres, le mille marin représentant en Angleterre comme en France, 1852 mètres). Leur largeur, ou plutôt leur hauteur, est de $1^{m}.80$. L'un des bords porte de 2 mètres en 2 mètres des flotteurs en bois ayant un peu plus de 1 mètre de longueur. A l'autre bord, c'est-à-dire à l'inférieur, sont attachées des pierres. Le filet est descendu à une profondeur de 25 à 45 mètres, assez loin en mer, et n'est relevé que le lendemain du jour où il a été placé.

Je dois ajouter que sur les côtes de France, on prend souvent les requins au moyen de l'hameçon, et que pour les Raies on emploie, mais trop souvent en contravention aux règlements de pêche, les filets traînants tirés par des barques, et dont les effets désastreux, déjà déplorés par Duhamel (*Traité des pêches*, IIe part., sect. IX, chap. IV, p. 313), ont été signalés, dans ces dernières années, aux autorités compétentes par M. Coste (1).

Les Squales qui font l'objet de la pêche dans les mers de l'Inde étant amenés sur le rivage, on leur coupe les nageoires dorsales, les seules dont on fasse usage (2), et on les fait sécher au soleil. La chair est coupée en longues lanières que l'on sale

(1) « J'ai vu, dit-il, ces immenses filets traînants, tirés par deux tartanes accouplées, labourer le golfe de Foz, déraciner et engouffrer dans leur vaste poche les plantes marines auxquelles sont attachés les œufs des espèces comestibles, et broyer, sous la pression de leurs étroites mailles, tous les jeunes poissons, tous les jeunes crustacés auxquels ces plantes servaient de refuge. C'est un spectacle profondément triste que celui de voir cette œuvre de destruction consommée par les bras mêmes de ceux dont elle prépare la ruine. » (*Introduction*, sous forme de lettre, au Min. de l'Agric. à son *Voy. d'explorat. sur le littor. de la France et de l'Italie*, p. XXVII, et 2e édit., p. XXIII.) Les mêmes conséquences fâcheuses de semblables procédés de pêche se produisent sur les côtes des Iles britanniques où la diminution des Raies, et particulièrement du *Thornback* (*Raia clavata*), est signalée par M. J. Couch, *Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 99).

(2) Telle est l'indication fournie par M. Buist, mais, dans d'autres localités, on détache aussi l'extrémité de la caudale et les nageoires paires.

pour les conserver comme denrée alimentaire; et, par l'ébullition, on extrait du foie l'huile qu'il contient. Le reste est abandonné ou rejeté à la mer, et d'innombrables petits Squales viennent se repaître de ces débris (1).

Les nageoires achetées aux pêcheurs par les Banians sont envoyées à Bombay, d'où leurs agents les expédient en Chine.

Koratchi n'est pas le seul lieu de pêche qui fasse parvenir des nageoires de Squales aux comptoirs de cette ville. M. Buist, dans la note que j'analyse, donne, sur son approvisionnement, les chiffres suivants pour 1845-46.

LIEUX DE PROVENANCE.	KILOG.	VALEUR.
Côte d'Afrique	5,212	5,295 fr. (2)
Mer Rouge	74,694	76,965
Côte de Malabar	27,734	26,892
Golfe de Cutch et côtes de la principauté de Sindhy	57,494	62,690
Koratchi.	29,486	32,740
Côte de Konkan.	34,620	35,295
	229,240	239,877

L'Archipel indien et les îles de l'Océanie fournissent aussi leur part dans les cargaisons destinées à la Chine.

Il résulte d'indications qui me sont transmises par M. Nat. Rondot, ancien membre de la mission commerciale envoyée en Chine sous la direction de Lagrénée, que ces chiffres représentent une faible partie seulement des importations de nageoires dans l'empire Chinois, comme le montre le tableau ci-annexé :

(1) On fait un bien meilleur usage des débris de l'*Acanthias*, aux îles Orcades, où les pêcheurs le prennent en quantités innombrables. Ils s'en servent, en effet, comme engrais, après avoir enlevé les chairs pour les soumettre à la dessiccation et après avoir tiré du foie l'huile que cet organe fournit abondamment (Low in Yarrell, *Hist. brit. fish.*, 3e édit. t. II, p. 519).

(2) Les poids sont indiqués par quintaux anglais appelés *hundredweights*, ce qu'on écrit par abréviation *cwts*. Le hundredweight équivaut à 50 kilogr. et se subdivise en 112 livres. La valeur est exprimée en roupies. Or, la roupie d'argent correspond assez exactement à 2 francs 50 centimes.

LIEUX D'IMPORTATION.		KILOG.	VALEUR.	ANNÉES.
			fr.	
Emoui, par navires anglais.		5,500	6,000	1855.
Canton	id.	300,000	656,000	1847.
Id.	id.	280,000	590,000	1855.
Id.	id.	215,000	530,000	1856.
Shang-Haï	id.	25,000	21,000	1855.
Id.	sous tous pavillons.	98,000	290,000	1856.
Id.	par navires anglais.	14,000	78,000	1857, ailerons blancs.
Id.	id.	17,000	42,000	» » noirs.
Id.	id.	29,000	108,000	1858 » blancs.
Id.	id.	31,000	40,000	» » noirs.
Id.	sous tous pavillons.	42,000	92,000	1859 » blancs.
Id.	id.	112,000	125,000	» » noirs.

En mettant, d'après le chiffre qui représente en 1847 sur ce tableau, l'importation à Canton, 650 à 700,000 kilog. par an pour tous les ports et sous tous les pavillons (valeur de 1 million à 1,200,000 fr.), M. Rondot pense qu'on est encore au-dessous de la vérité, parce que tous les navires étrangers, anglais, américains, hollandais, espagnols, français, fournissent des nageoires à tous les ports de la Chine ouverts au commerce. Il croit même que les quantités indiquées sont bien inférieures à celle qui est consommée dans ce vaste pays, car il faut considérer que nous n'avons aucune notion, dit-il dans la note manuscrite qu'il m'a remise, sur les approvisionnements fournis par les jonques chinoises, cochinchinoises, siamoises, etc., c'est-à-dire par les bâtiments construits à l'asiatique, dont les ailerons de requin constituent un des articles ordinaires de cargaison.

La valeur des ailerons est assez variable. Ainsi, d'après le premier tableau ci-dessus, emprunté à M. Buist, 229,240 kilog. étant estimés à 239,877 fr., on a pour 100 kilog. environ 105 fr., ou à peine au-delà de 1 fr. par kilog. Ce sont presque les prix les plus bas, car précisément à cette même époque, à Canton, en 1844, et à Emoui en 1845, M. Rondot a vu vendre les sortes les plus communes de 0 fr.60 à 2 fr. le kilog., et les ailerons noirs qui sont peu estimés, de 0 fr.80 à 1 fr.70. Les ailerons de 2e et 3e qualités coûtaient 3 fr.50 à 3 fr.75, et ceux de qualité supérieure 4 fr.75, 4 fr.80, et même 6 fr. Il y a, par kilog., 8 ou 9 ailerons réduits à un état de siccité complète.

Préparées pour être mangées, et les collections du Muséum renferment une de ces nageoires qui a subi la préparation en

Chine, elles sont dépouillées et représentent une touffe de filaments minces, flexueux, d'inégale longueur, adhérents à la base de la nageoire qui est d'un brun jaunâtre foncé, tandis qu'ils ont une teinte jaune d'or brillante; ils offrent une demi-transparence et un aspect corné.

On prépare avec les ailerons, comme avec les nids de Salanganes (*Hirundo esculenta*), une sorte de vermicelle. On les fait cuire dans différents bouillons, ou dans de l'eau pure, mais alors il faut ajouter un assaisonnement pour relever la saveur du mets.

Cet aliment passe pour être tonique et stimulant, et peut-être même aphrodisiaque. Les Chinois font un très-grand usage, en outre des ailerons, de poissons secs et particulièrement de poissons cartilagineux.

Les questions que soulève l'étude de l'alimentation par le poisson, relativement à la fécondité ou à la santé de ceux qui en font usage, offrent un grand intérêt, mais je n'ai point à m'en occuper ici (1). Je dois cependant citer un intéressant travail de M. J. Davy (*Some observat. on Fish in relation to diet*, in : *Trans. roy. Soc. Edimb.*, 1853, t. XX, p. 599), parce qu'il s'y trouve une indication sur la comparaison qui peut être faite, au point de vue de leur emploi alimentaire, entre les Plagiostomes et les autres poissons.

La chair de poissons de mer et d'eau douce, appartenant à 18 espèces différentes, a été soumise à la dessiccation par cet habile chimiste. Il a pu constater ainsi combien elle contient de parties solides pour 100. La proportion est bien en rapport avec ce que l'on sait sur la digestibilité relative des divers poissons habituellement servis sur nos tables. Ainsi, tandis que la chair des Gades, connus sous les noms de *Merlucius vulgaris*, *Merlangus pollachius*, *Morrhua vulgaris*, et de l'Eperlan (*Osmerus eperlanus*), n'a donné pour 100 que 17,4 à 19,3, celle de l'une de nos anguilles ordinaires (*Ang. latirostris*) a laissé 33,6, et celle du *Scomber scombrus* 37,9. Quant à la *Raie bouclée*, sa chair renferme autant de parties sèches, à quelques dixièmes près, que le *Salmo umbla*, le *Fario argenteus*, c'est-à-dire 22,2 pour 100.

(1) Je les ai plusieurs fois abordées dans mes cours et particulièrement dans ceux de 1855 et de 1857, dont les premières leçons ont été reproduites par le journal *la Science* (30 avril, — 14 juillet 1855) et dans la *Revue des Cours publics* (22 février, — 29 mars 1857).

On y trouve quelques développements sur ce sujet et sur les différentes applications pratiques de la science qui a pour objet l'étude des poissons.

Ces chiffres indiquent également le pouvoir nutritif. Par conséquent, sous ce rapport, la Raie est plus éloignée des poissons dont la chair est très-nourrissante que de ceux où elle l'est à un plus faible degré.

II. SENSIBILITÉ.

Des animaux doués, comme le sont les Plagiostomes, d'une grande énergie musculaire, d'une force de vitalité remarquable et d'organes dont le jeu, en raison même de leur structure très-parfaite, est actif et régulier, devaient être et sont, en effet, pourvus d'un système nerveux bien développé. Ils ne peuvent être comparés sous ce rapport il est vrai, aux animaux vertébrés supérieurs, mais, parmi ceux dont la température est variable, ils occupent un rang élevé.

L'étude des organes de la sensibilité comprend d'abord celle des centres nerveux, des nerfs qui en émanent, et des nerfs et ganglions qui constituent l'appareil du grand sympathique, puis des organes des sens.

SYSTÈME NERVEUX.

Les *centres nerveux* constituant l'axe cérébro-spinal, et les *nerfs* qui en proviennent, présentent, chez les Plagiostomes comparés aux poissons osseux, certaines particularités intéressantes à signaler. Je ne m'arrêterai qu'à celles qui méritent de fixer plus spécialement l'attention.

Ici, comme dans tous les animaux de la même classe, l'encéphale et la moelle épinière sont loin de remplir les cavités qui les logent, si ce n'est dans le très-jeune âge, où la disproportion de volume entre les centres nerveux et la capacité des enveloppes cartilagineuses est moins marquée. Un liquide de consistance gélatiniforme remplit l'intervalle que laissent entre elles les *membranes d'enveloppe :* d'une part, la dure-mère, plus ou moins adhérente, par sa face externe, aux pièces solides de l'étui cartilagineux, et, d'autre part, la membrane vasculaire, ou pie-mère, qui est souvent tapissée par un pigment noir. C'est dans les mailles très-lâches d'un tissu conjonctif, tenant, en quelque sorte, lieu de membrane arachnoïde, que cette substance à demi-fluide est épanchée. Jamais, au reste, la différence de dimensions entre la moelle et la cavité du rachis

n'est comparable à celle qui se remarque dans la boîte encéphalique.

L'*encéphale* des poissons est fort simple dans son aspect général. Il se compose de lobes pairs et d'un ou deux lobes médians, placés les uns à la suite des autres. Sa comparaison, dans les Plagiostomes et les poissons osseux, ne montre pas de différences très-notables, mais la détermination précise et exactement comparative de ses différentes portions, chez les uns comme chez les autres, a beaucoup occupé les anatomistes. Cuvier, avec l'admirable lucidité qu'il apportait dans l'exposé des opinions d'autrui, a fait connaître la singulière divergence des conclusions auxquelles cette étude a donné lieu (*Hist. Poiss.*, t. I, note de la page 415-419). Celles de l'illustre anatomiste, contenues dans le chapitre dont il s'agit (p. 415-434), ont été elles-mêmes discutées. Laurillard et M. Fréd. Cuvier ont fait connaître en 1845 (Cuv., *Leç. Anat. comp.*, 2e éd. t. III, p. 125-149) les recherches ultérieures sur le même sujet. Je renvoie donc à ces ouvrages pour l'historique d'une question sur laquelle je dois être bref, car l'encéphale des Plagiostomes, qui a une structure plus simple que celui des poissons osseux, devant seul m'occuper, je m'écarterais beaucoup trop de mon sujet, si je présentais ici, même sous une forme résumée, les observations concernant ces derniers (1).

Le travail le plus récent sur ce point délicat d'anatomie est dû à MM. Philipeaux et Vulpian. Présenté à l'Académie en 1862, comme pièce de concours pour le grand prix des sciences physiques, prorogé à 1864, et relatif à l'*Anatomie comparée du système nerveux*, leur mémoire, encore inédit, qu'un grand nombre de beaux dessins accompagne, a, sur la proposition de la Commission, reçu des encouragements qui les engagent à donner à leur travail une nouvelle extension (*C. rendus Ac. des Sc.*, 1862, t. LV, p. 951).

Or, ces anatomistes n'ayant pas borné leurs études au groupe des poissons osseux, mais s'étant occupés aussi, avec un grand soin, de l'encéphale des Plagiostomes, ils sont arrivés à une détermination très-nette des parties dont il se compose chez les uns et chez les autres (2).

(1) Un exposé très-méthodique, avec une synonymie fort détaillée pour chacune des parties dont l'encéphale des poissons d'eau douce de notre pays se compose, a été donné en 1850 par M. Klaatsch (*De cerebris piscium ostacanthorum aquas nostras incolentium*, fig.).

(2) Je ne parle ici que du travail cité plus haut, car ils se sont aperçus,

De concert avec ces anatomistes, j'ai comparé à leurs dessins, des cerveaux dont l'exactitude est si remarquable qu'il m'a semblé utile d'en faire copier plusieurs sur la planche 2 de l'ATLAS. Ces dessins montrent avec netteté comment, malgré une uniformité absolue de composition, il y a cependant pour des organes identiques, auxquels se rapporte toujours le même chiffre sur toutes les figures, des différences assez notables de formes.

L'encéphale d'une Raie bouclée (*R. clavata*) y est vu en dessus (fig. 1), en dessous (fig. 2) et suivant une coupe latérale (fig. 3). Celui de l'Ange (*Squatina vulgaris*) est représenté en dessus (fig. 4) et en dessous (fig. 5). Les figures 6, 7 et 12 montrent, par leur face supérieure, l'encéphale de l'Emissole (*Mustelus vulgaris*), de l'Aiguillat (*Acanthias vulgaris*) et d'une Torpille (*Torpedo marmorata*). Enfin, pour permettre une comparaison avec les poissons osseux, j'ai ajouté l'encéphale de la Brême (fig. 8 et 9) et du Congre (fig. 10 et 11), vus l'un et l'autre en dessus et suivant une coupe latérale.

En procédant d'avant en arrière, dans l'examen des diverses régions de l'*encéphale* et de ses dépendances, on voit d'abord les parties qui se rapportent à l'organe de l'odorat. Les *nerfs olfactifs* (1, fig. 1) (1) sont, le plus souvent, très-courts chez les Plagiostomes et pénètrent dans l'appareil nasal presque aussitôt après leur sortie du *lobule olfactif*, nommé *rhinencephalon* par M. Rich. Owen (*Lect.*, etc., p. 184). Il en est de même dans un petit nombre de poissons osseux (fig. 8). Chez beaucoup d'autres, ils sont longs (1, fig. 10 et 11) quand les lobules olfactifs d'où ils émanent restent très-rapprochés des lobes cérébraux, et sont presque sessiles. Cependant il peut arriver que, malgré cette dernière circonstance, les nerfs soient fort peu prolongés; l'Emissole, l'Acanthias fournissent des exemples d'une semblable disposition. Par suite de ce voisinage des lobules olfactifs et du cerveau, il semble qu'il y ait une paire de lobes de plus que chez les autres poissons.

en poursuivant leurs recherches entreprises depuis plus de dix ans, qu'ils s'étaient mépris relativement à quelques-unes des interprétations énoncées par eux dans un mémoire antérieur dont le but, avaient-ils dit, était « de montrer que l'encéphale des poissons est composé des mêmes parties que celui des animaux vertébrés supérieurs, et que ces parties, à très-peu de différence près, sont disposées de la même façon. » (*C. rendus Ac. sc.* 1852, t. XXXIV, p. 537.)

(1) Toutes les figures de l'ATLAS auxquelles je renvoie appartiennent à la pl. 2.

Le pédicule du lobule, ou *processus olfactif* (*prolongement rhinencéphalique* de M. Rich. Owen), qui l'unit à l'encéphale, n'est pas toujours très-court. Il offre, au contraire, une grande longueur chez la Raie, la Squatine (3, fig. 1-3, 4, 5 et 12), ainsi que chez plusieurs poissons osseux (3, fig. 8 et 9). Ce processus est creusé d'une cavité qui est la continuation du ventricule latéral du cerveau.

La portion antérieure de l'encéphale est constituée par les *lobes cérébraux* (*prosencephala*, Rich. Owen). Nettement séparés sur la ligne médiane d'avant en arrière chez les poissons osseux (4, fig. 8 et 10), ils sont confondus, chez les Plagiostomes (4, fig. 1-2, 4, 5 et 6), en un seul lobe. Ses faces supérieure et inférieure présentent, d'avant en arrière, un léger sillon, qui est quelquefois la continuation d'une échancrure du bord antérieur (4, fig. 7). Ce cerveau proprement dit est remarquable chez les Squales et les Raies par ses grandes dimensions, d'où résulte, quand on le compare aux lobules olfactifs, une différence très-manifeste et plus considérable que chez les poissons osseux.

Les *renflements latéraux* plus ou moins prononcés de l'encéphale, et d'où s'échappent les processus, sont des *rudiments de lobes olfactifs ;* mais on ne peut pas les considérer comme distincts des lobes cérébraux. Ceux-ci sont creusés chacun d'une cavité peu considérable, prolongée jusqu'à l'origine des processus : c'est le *ventricule latéral* (9, fig. 3).

En arrière du cerveau proprement dit, à la région supérieure, il y a, sur la ligne médiane, chez les poissons osseux, le *conarium* ou *glande pinéale* (5, fig.8 et 10). Chez les Plagiostomes, il n'y a, dans ce point, que les membranes encéphaliques, fermant, à sa partie supérieure, la cavité qui représente, d'une façon rudimentaire, le 3e ventricule. Ils manquent donc de glande pinéale analogue à celle des poissons osseux.

Derrière la première paire de lobes de l'encéphale, et derrière la glande pinéale, quand elle existe, au devant de la paire de lobes creux dont je vais parler, on voit très-bien sur les Plagiostomes (27, fig. 1, 3, 4, 6, 7 et 12), à droite comme à gauche, en dessus, une fine bandelette blanche, qui est la *racine postérieure ou supérieure et principale* du nerf optique du même côté, un peu confondue avec le pédoncule cérébral qu'elle contourne pour venir réunir ses fibres à celles de la racine antérieure.

Les lobes au-devant desquels elles sont placées et dont elles proviennent sont, conformément à la détermination d'Arsaky,

de Tiedemann et de M. Serres, adoptée par MM. Philipeaux et Vulpian, les représentants à eux seuls des tubercules quadrijumeaux de l'homme (*nates et testes*), réduits ici, comme dans les oiseaux et les reptiles, au nombre de deux. Ce sont donc les *tubercules bijumeaux* (6, fig. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12). Sur les figures 2 et 5, où l'encéphale est représenté par sa face inférieure, on les voit à peine, et, pour éviter toute confusion, le nº 6 y manque. Ces *lobes creux*, comme on les nomme souvent, et constituant le *mesencephalon* de M. Richard Owen, ont beaucoup embarrassé les anatomistes. Cependant leur détermination est fort simple, et toute équivoque cesse quand on considère, les couches optiques d'ailleurs faisant défaut, qu'ils sont le lieu d'origine des nerfs de même nom. Aussi, à cause de l'incertitude qui peut résulter de l'emploi des mots *lobes optiques*, il est préférable de n'en pas faire usage. Ces organes sont creux, et leurs cavités qui communiquent largement sur la ligne médiane, représentent l'*aqueduc de Sylvius* fort agrandi. Leur intérieur se voit sur les coupes latérales (6, fig. 3, 9 et 11). Chez tous les Plagiostomes, ils sont complètement vides; chez les poissons osseux, au contraire, ils contiennent de petits renflements dont je n'ai point à m'occuper. Je dois rappeler cependant que l'examen de l'encéphale des poissons osseux démontre, comme le disent MM. Philipeaux et Vulpian, et comme les figures 9 et 11 le font voir, que ces saillies intérieures qu'ils désignent sous le nom de *cotylédons* (20, fig. 9 et 11) sont des dépendances du cervelet, qui, se portant en avant pour pénétrer dans l'intérieur des lobes creux, s'y contournent et y sont circonscrites, à leur base, par les bourrelets gris que Haller a nommés *tori semi-circulares* (*Opera minora*, t. III, p. 201 et 215).

On ne doit donc pas comparer ces portions saillantes aux organes que l'on croyait, d'après de fausses analogies, pouvoir retrouver dans l'intérieur des lobes creux, quand on prenait ceux-ci pour les lobes cérébraux.

Revenons maintenant à l'examen de l'encéphale vu par dessus. Nous trouvons derrière les tubercules bijumeaux, une portion volumineuse qui se présente avec des aspects divers : c'est le *cervelet* (7 sur toutes les figures, excepté les figures 2 et 5, où il ne peut point être vu, parce que l'encéphale y est représenté par la face inférieure). Sous sa forme la plus simple, dans les poissons osseux (7, fig. 8 et 10), chez la Squatine (7, fig. 4), il a un aspect assez analogue à celui des tubercules qui le pré-

cèdent. Sur sa ligne médiane, on voit un sillon longitudinal peu profond, et l'organe, quoique médian et impair, semble formé de deux lobes, mais cette séparation n'est que superficielle. Dans d'autres (7, fig. 1, 7 et 12), il porte en outre une petite scissure transversale. Court, superficiel et placé précisément sur le milieu de la longueur du cervelet, ce second sillon n'a pas, chez l'Acanthias (7, fig. 7), l'importance qu'il acquiert chez les Raies (7, fig. 1 et 3), où il est plus antérieur, assez profónd pour simuler une anfractuosité, et suivi d'un autre sillon également transversal et qui lui est analogue, mais plus superficiel. Dans sa moitié antérieure, le cervelet, de chaque côté, est un peu déprimé. Il se présente donc ici avec un aspect particulier, qui devient plus remarquable encore dans l'Emissole (7, fig. 6), où il est creusé de quatre sillons transversaux profonds, analogues à ceux du cervelet des oiseaux. D'autres sillons encore parcourent ses régions latérales et postérieures : dirigés d'avant en arrière, et de dehors en dedans, ils sont parallèles, légèrement courbes et interrompus au milieu du bord terminal du lobe cérébelleux par une petite scissure longitudinale.

La différence considérable de volume entre le cervelet des Plagiostomes et celui des Lamproies, qui consiste en une simple bandelette, ne confirme nullement l'hypothèse de Gall, touchant l'influence que cet organe exercerait sur la fonction de la génération. Aucune espèce, en effet, comme M. Rich. Owen le fait observer (*Lect. comp. anat. and phys. Fish.*, p. 187) ne s'accouple avec autant d'ardeur et ne se laisse moins déranger que la Lamproie pendant la réunion des sexes, quelles que soient les causes de trouble. De plus, selon la remarque exacte de Leuret (*Anat. comp. syst. nerv.*, t. I, p. 220), le cervelet offre une très-grande analogie d'aspect et de volume chez la Morue ordinaire et chez la Roussette; tandis qu'il y a une différence considérable dans leur mode de génération, puisque les Gades se reproduisent sans rapprochement des sexes, et par conséquent ne présentent pas le signe principal de l'amour physique.

La comparaison du cervelet des Plagiostomes, dont l'énergie musculaire, particulièrement chez les Squales, est si développée, et de celui des Lamproies, fournit un argument en faveur de l'opinion que cet organe tient sous sa dépendance les mouvements et leur coordination, comme M. Flourens l'a dit (*Rech. expériment. sur les propriétés et les fonct. du syst. nerveux*, 2e édit., p. 37-43). Telle est la conclusion que M. Rich.

Owen (*Lect.*, etc., p. 188) tire des observations faites sur les poissons; et en étudiant ce sujet, on ne doit pas perdre de vue les résultats des expériences de M. Flourens, consignées dans un Mémoire sur l'*Encéphale des poissons*, 1824, inséré dans la 2e édit. de ses *Rech. expériment.*, etc., p. 426 et suiv. Ce savant physiologiste n'a jamais vu l'ablation du cervelet, chez les poissons, produire des convulsions; mais toujours, dit-il, l'animal parut avoir perdu l'énergie de ses mouvements. Cuvier est plus explicite encore en rendant compte de ce Mémoire dans son *Analyse des trav. de l'Ac. des sciences pend. l'année* 1824 (Mém. de l'Ac. 1827, t. VII, p. CLXXVII, et *Ann. sc. nat.*, 1825, t. V, p. 227) : « Quant au tubercule impair, celui que l'on regarde unanimement comme le cervelet, il a offert des phénomènes à peu près semblables à ceux du cervelet des quadrupèdes et des oiseaux. Quand on l'enlève, le poisson a peine à se tenir sur le ventre; il ne nage que d'une manière bizarre; il se roule sur son axe comme le font, en volant, les oiseaux privés de leur cervelet. » Il faut cependant noter que si certains Squales, comme l'Emissole (ATLAS, pl. 2, fig. 6), ont le cervelet très-développé, avec des scissures transversales, d'autres, tels que la Squatine (ID., fig. 4), ont cet organe plus petit. Enfin, il ne le cède pas en dimensions chez les Raies (ID., fig. 1) dont le genre de vie est bien plus lent, à celui de la plupart des Squales, qui ont une locomotion beaucoup plus active et courent sans cesse les mers.

En dehors du cervelet, et de chaque côté de la moelle allongée, dont on voit bien la forme lorsqu'on l'examine par dessous (17, fig. 2 et 5), il y a des renflements qui sont des *lamelles latérales de la moelle allongée.* Particulièrement volumineuses chez la Raie où elles ont, en quelque sorte, l'apparence de circonvolutions (8, fig. 1), assez considérables encore chez la Squatine (8, fig. 4) et chez l'Emissole (8, fig. 6), ces lamelles sont petites, au contraire, chez l'Acanthias (8, fig. 7). Toujours, elles viennent se réunir sous le cervelet en formant, par leur jonction, un angle à sommet mousse dirigé en arrière. Ce sont les lobes respiratoires de certains auteurs. Chez aucun Plagiostome, ils n'offrent autant de développement que chez les Torpilles où, s'unissant à un renflement des pneumo-gastriques, ils constituent les lobes dits électriques, destinés à fournir aux appareils de même nom les nerfs volumineux qui les animent (8, fig. 12).

La face inférieure de l'encéphale est plus simple que la supé-

rieure. Au niveau des pédoncules des lobes cérébraux, il y a les *lobes inférieurs de la moelle allongée*. Ce sont deux renflements symétriques (10, fig. 2, 3, 9 et 11). Ces organes ne sont pas les analogues des tubercules mamillaires, puisque ceux-ci, chez les mammifères, seuls animaux où leur présence ait été constatée, sont une dépendance de la voûte à trois piliers, dont aucune trace ne reste chez les poissons. Seraient-ils, au contraire, comparables au petit tubercule grisâtre (*tuber cinereum*) et si peu volumineux qu'on voit chez les animaux supérieurs, derrière la commissure des nerfs optiques et qui est continu avec la tige pituitaire? Rien ne s'oppose absolument à cette assimilation, mais alors un organe si petit d'ordinaire prendrait ici un volume beaucoup plus considérable. Quoi qu'il en soit, ces lobes sont creux et en communication avec le 3e ventricule par l'intermédiaire de l'*infundibulum*.

Entre les lobes inférieurs de la moelle allongée se trouvent le *corps* et la *tige pituitaire*, n° 14. L'extrémité antérieure de ce corps, nommé aussi *hypophysis*, est située, comme chez tous les autres poissons, derrière la commissure des nerfs optiques. Son développement ne présente rien de particulier à noter chez les poissons osseux (14, fig. 9 et 11). Dans la Squatine (14, fig. 5) il est assez volumineux; mais chez les Raies, il est considérable (14, fig. 2 et 3), très-allongé et terminé en T à son extrémité postérieure.

De chaque côté du corps pituitaire, on voit, sur les Raies (16, fig. 2), des organes abondamment pourvus de sang et qui n'offrent pas la structure de la substance cérébrale. Ils ont reçu le nom de *sacs vasculaires*. Chez la Squatine (16, fig. 5) ils sont confondus en un seul, qui forme une couronne presque complète au-dessous des tubercules inférieurs de la moelle allongée, transformés eux-mêmes en une sorte de bourse vasculaire.

On peut les voir, en grande partie, à la face supérieure, de chaque côté de l'extrémité postérieure du cervelet, chez l'Acanthias (16, fig. 7).

La disposition relative des *cavités ventriculaires* est semblable dans tous les poissons. On constate, il est vrai, des différences de grandeur ou de formes, mais leurs rapports mutuels servent eux-mêmes de guides pour la détermination des organes au milieu desquels elles sont creusées. Sur la coupe verticale de l'encéphale de Raie, on les voit d'une façon très-nette. Ainsi, la plus antérieure qui occupe le centre de la première paire de lobes (9, fig. 3), est le *ventricule latéral*. Celle qui

vient après ne peut être, à cause de ses relations avec la précédente, et n'est autre, en effet, que le *ventricule moyen ou 3e ventricule* (11, fig. 3), dont le plancher est constitué par les pédoncules cérébraux, mais dont le plafond consiste seulement en une lame presque complètement membraneuse. Son petit canal de communication avec la tige pituitaire, dit *infundibulum*, s'ouvre à la partie antérieure du plancher de l'*aqueduc de Sylvius* (13, fig. 3). Celui-ci va au 4e ventricule.

Selon l'ordre ordinaire, cet aqueduc passe sous les tubercules qui, simplifiés ici, deviennent, comme il a été dit précédemment, tubercules bijumeaux.

Il débouche entre les pédoncules de cet organe sur la ligne médiane, dans le *4e ventricule* (15, fig. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12). Tantôt, on ne voit au-delà du bord postérieur du cervelet, en l'examinant par dessus, qu'une petite portion de ce ventricule (15, fig. 1, 6, 10, 12). Tantôt, au contraire, il est apparent sur une longue étendue : Squatine (15, fig. 4), Acanthias (15, fig. 7). Il prend un développement en rapport avec le volume du cervelet dont il est, en réalité, le ventricule. Or, chez les Raies, il en suit les replis et se prolonge loin en avant et en arrière dans son épaisseur. Cette cavité ventriculaire se continue dans le centre de la moelle presque jusqu'à son extrémité.

Je ne m'arrêterai pas à la description des *nerfs encéphaliques*. Ils sont au nombre de onze paires, le nerf spinal manquant. L'origine apparente du glosso-pharyngien se confond presque avec celle du pneumo-gastrique. Le nerf hypoglosse naît très en arrière, comme chez les autres poissons. La planche 2 de l'Atlas, à laquelle j'ai sans cesse renvoyé dans les descriptions précédentes, donne de ces nerfs une excellente représentation que complète l'explication des figures. On trouve, d'ailleurs, beaucoup de détails relatifs à ces nerfs tels qu'ils se présentent chez les Raies, sur les pl. I, XXXIV et XXXVII de Monro (*Struct. and phys. fish.*). On peut aussi comparer la pl. X de Swan (*Illustr. comp. anat. nerv. system*).

Relativement au nerf *pneumo-gastrique*, je dois signaler des observations faites sur sa distribution chez la *Raia batis* et la *Pastenague* ordinaire, par M. Béraud (*C. rendus de la Soc. de biologie*, mars 1849). Ce gros tronc fournit d'abord quatre nerfs branchiaux. Ils donnent chacun un filet qui se ramifie dans la membrane muqueuse du plafond de la cavité buccale, puis se divisent en deux rameaux : l'un, plus volumi-

neux, occupe la face antérieure de la branchie; l'autre se répand sur la face postérieure. Le premier, après être sorti de l'organe respiratoire, va animer la membrane muqueuse de la bouche à la région antérieure; le second, au contraire, se termine dans la branchie. M. Swan (*Illustr. comp. anat. nerv. syst.*, pl. XI) montre sur la *Raie batis*, les quatre branches du pneumo-gastrique promptement bifurquées pour se rendre sur les deux parois de chacune des branchies, et, de plus, le glosso-pharyngien (n° 4) qui, après avoir fourni des filets aux parois antérieure et postérieure de la première cavité branchiale, se perd dans la membrane muqueuse de la bouche. Voyez aussi la figure 12, pl. 2 de l'ATLAS.

Le pneumo-gastrique donne ensuite un nerf œsophagien (1, pl. IX, de Swan), qui va se répandre sur l'estomac et entre en communication, au moyen de filets d'anastomose, avec le grand sympathique. Ces communications, on a lieu de s'en étonner, sont niées par M. Béraud dans le travail que je viens de citer, et dans une autre communication à la *Soc. de biologie*, mars 1849, sur le grand sympathique des Raies.

Enfin, le pneumo-gastrique se continue par un nerf latéral logé à droite comme à gauche, dans un interstice musculeux. On a une très-bonne représentation de ce nerf latéral sur la pl. XI, n° 7 de Swan (*Illustr.*, etc.), et un peu au-dessus de son origine, on voit (n° 6) le commencement de la branche qui va aux organes digestifs.

Sur différents poissons, et en particulier sur un Squale qu'il désigne simplement sous les noms de *pesce cane*, M. Arm. Moreau a soumis cette branche latérale à la galvanisation (*C. rend. Soc. biologie*, juillet 1859). Il a constaté que, malgré l'influence de cet excitant, on n'obtient pas de mouvement dans les parties auxquelles ce nerf se distribue; mais les signes de la sensibilité, c'est-à-dire les mouvements réflexes généraux se sont produits. Cette sensibilité, comme chez les animaux vertébrés supérieurs, est plus obtuse que celle des nerfs rachidiens.

Je ne puis pas, sans m'éloigner du but que je me propose dans cette revue de l'organisation des Plagiostomes, entrer dans les détails que l'histoire des nerfs encéphaliques exigerait si je devais la présenter ici, même sous une forme abrégée. Il faut surtout recourir, pour connaître les résultats fournis par l'étude anatomique et physiologique de cette portion du système nerveux, au savant Mémoire de M. Stannius (*Das peripherische Nervensystem der Fische*, 1849, fig.).

Les *nerfs rachidiens*, comme chez les autres animaux vertébrés, naissent de la moelle épinière par deux racines, l'une antérieure ou inférieure, l'autre postérieure ou supérieure, fournies par les cordons antérieurs et postérieurs de la moelle épinière. Elles émanent de points exactement correspondants de chaque côté, de sorte qu'elles constituent des paires dont le nombre est égal à celui des vertèbres. Ce n'est, au reste, que dans la région du tronc qu'il y a cette régularité. Il n'en est plus de même à la queue, où il existe une alternance par suite de laquelle le nombre des nerfs se trouve diminué de moitié. La portion de la région caudale du rachis de l'*Alopias vulpes*, représentée sur l'ATLAS (pl. 1, fig. 1), fait très-bien comprendre le changement survenu dans le mode d'émergence des racines nerveuses, surtout quand on compare ce dessin à celui de la figure 2, montrant un segment dorsal de la même colonne vertébrale. (Voy. ce que j'ai déjà dit à ce sujet p. 23.) Il faut d'abord se rappeler que chaque racine traverse un trou particulier. Les orifices de la rangée supérieure (*i'*) percés dans les cartilages intercruraux, comme on le voit surtout bien chez le *Rhynchobatus lævis*, par exemple, fig. 5, servent aux racines supérieures ou postérieures. Ceux de la rangée placée au-dessous, ouverts dans les cartilages cruraux (*i'*), livrent passage aux racines inférieures ou antérieures. Or, il y a sur le tronc autant de paires de trous cruraux et de trous intercruraux que de vertèbres, et par conséquent égalité de nombre entre ces dernières et les paires nerveuses qui, à la région caudale, au contraire, sont de moitié moins nombreuses que les vertèbres. Une figure des vertèbres du tronc du *Spinax* où se voient les trous de sortie, a été donnée par M. Stannius (*loc. cit.*, pl. IV, fig. 4).

A une certaine distance de leur émergence, les racines nerveuses se rejoignent. La postérieure porte un petit ganglion qui manque à l'antérieure. M. Robin (*Appar. électr. des Raies* in *Ann. sc. nat.*, 1847, 3e série, t. VII) a figuré le mode de jonction des deux racines (pl. 3, fig. 2). M. Stannius (*loc. cit.*, 1849, tab. IV, fig. 7) l'a également bien représenté sur le *Spinax niger* et, de plus, sur l'Esturgeon.

Quant au mode de jonction, M. Arm. Moreau a constaté (*C. rend. Soc. biologie*, mai 1858 et juillet 1859, puis *Ann. sc. nat.*, 1860, 4e série, t. XIII, p. 380), et ses préparations démontrent la parfaite exactitude de son observation, que la réunion des racines d'un même nerf a lieu à une distance plus ou moins considérable de leur point d'origine. Simplement acco-

lées l'une à l'autre d'abord, elles se réunissent, soit par fusion, soit par anastomoses au moyen de filets nerveux qui, partant de l'une des racines, se portent vers l'autre racine du même nerf ou d'un nerf voisin.

Les anastomoses se répétant à des intervalles plus ou moins rapprochés, les nerfs acquièrent de plus en plus les conditions de nerfs mixtes. Toute excitation d'un semblable cordon nerveux produit les phénomènes de contractilité locale dans les muscles où il se rend, et, en outre, de contractilité générale, seule manifestation appréciable des phénomènes de sensibilité chez des animaux dont la souffrance ne peut pas être autrement exprimée. Avant cette réunion et pour quelques nerfs dans une étendue de plusieurs centimètres au-delà du point d'émergence de la colonne vertébrale, il est facile, comme M. Arm. Moreau l'a souvent observé dans ses vivisections sur des Raies, sur des Torpilles et sur le Squale-nez, de s'assurer de la façon la plus positive, que chaque racine est douée, comme chez les autres vertébrés, de propriétés physiologiques très-distinctes.

Cette dissemblance dans le rôle des racines nerveuses avait été établie déjà, à l'aide de moyens mécaniques et de la galvanisation, par M. Stannius, comme il le rappelle (*Das peripherische Nervensystem der Fische*, p. 114). Cependant, les expérimentations soit de cet habile anatomiste, soit de Wagner, qu'il cite comme mentionnées dans un ouvrage que je n'ai pas pu consulter, diffèrent de celles de M. Arm. Moreau, en ce qu'elles n'étaient faites que sur la portion très-courte des racines qui, chez les Squales, précède leur réunion apparente.

La disposition des nerfs rachidiens destinés aux nageoires latérales est très-intéressante à étudier chez les Raies. On la voit parfaitement dans son ensemble sur la pl. XI de Swan (*Illustr. comp. anat. nerv. syst.: R. batis*), et en partie sur sa pl. X, puis sur la pl. XXXIV de Monro (*Str. and phys. fish.*).

Cuvier et ses continuateurs (*Leç. anat. comp.*, t. VII, p. 266-268 et 277) ont décrit avec soin l'arrangement plexiforme de ces nerfs. En sortant de la colonne vertébrale, les 20 premières paires rachidiennes sont reçues dans les gouttières latérales du rachis (voyez plus haut, p. 15). Elles s'y réunissent en un tronc qui passe dans le trou le plus antérieur des cartilages en voûte (p. 34) auxquels la nageoire est suspendue. Ce tronc s'infléchissant en dehors et en avant, se porte le long du bord des cartilages représentés sur l'Atlas, pl. 1, fig. 9, et servant de support aux rayons du tiers antérieur de la pectorale.

Il se divise alors dans le tissu musculaire en un nombre de filets égal à celui des rayons. On pourrait comparer ce premier tronc, comme le fait Laurillard (Cuv., *Leç.*, etc., p. 267), au radial, et les deux autres, dont les branches se répandent dans le reste de la nageoire, au médian et au cubital. Le médian résulte de la réunion des 4 ou 5 paires vertébrales qui suivent les 20 premières. Il sort par la même ouverture que le précédent, mais plus en arrière, pour se répandre dans la partie moyenne de l'aile, dont la postérieure est animée par les divisions très-multipliées du troisième tronc ou cubital, composé des 20 paires nerveuses qui viennent après les 25 premières. Ce nerf traverse l'orifice le plus reculé du cartilage en voûte de l'épaule, se place le long des cartilages postérieurs qui supportent les rayons, puis se divise en un certain nombre de filets.

Dans les muscles des nageoires ventrales, la distribution des nerfs est la même que dans ceux des pectorales. Ils proviennent de 15 à 18 paires rachidiennes : les premières forment un tronc ramifié au niveau des rayons les plus antérieurs; les autres envoient isolément des filets dans le reste de la nageoire.

Les nerfs de la queue, chez les Raies, ont été l'objet d'une étude particulière de la part de M. Ch. Robin (*App. électr. des Raies*, in *Ann. sc. nat.*, 3e série, t. VII, p. 219-232, pl. 3, fig. 2). J'ai déjà signalé l'alternance d'origine des paires rachidiennes dans cette région, et par suite, la diminution de moitié du nombre de ces paires; je noterai donc simplement ici la formation de nerfs longitudinaux qui reçoivent des branches détachées des nerfs rachidiens après la réunion des deux racines, et donnent des filets musculaires et cutanés dans toute l'étendue de la queue, sans en fournir aux prétendus appareils électriques, ceux-ci étant animés par des branches sorties des nerfs rachidiens avant qu'ils forment les cordons longitudinaux.

Le *système nerveux du grand sympathique* a été étudié chez un certain nombre de Plagiostomes, et l'on trouve, sur ce sujet, des indications détaillées dans les deux ouvrages de M. Stannius (*Das peripher. Nervensyst. Fisch.*, p. 131 et 134, et *Handbuch zoot.*, 2e édit., p. 143-147, § 62). Celui de la *Raia batis* a été figuré avec beaucoup de soin par M. Swan (*Illustr.*, pl. IX). Il manque dans la cavité crânienne, et n'a été observé que dans la région ventrale, où il se présente sous la forme de ganglions disposés en double rangée, une de chaque côté de la colonne vertébrale. Ils y sont réunis les uns aux autres par des filets de substance nerveuse grisâtre. Ils accompagnent les artères du

tube digestif, et envoient, dans les organes auprès desquels ils sont placés, des rameaux plus ou moins nombreux.

M. R. Remak a également étudié le grand sympathique sur des Roussettes adultes et jeunes, appartenant aux espèces dites *Scyllium canicula* et *catulus*, où il offre un développement remarquable (Froriep's *Neue Notizen*, 1837, t. III, juill.-septembre. *Vermischte anat. Beobacht.* : V *Ueber den N. symp. Haifische*, p. 153). Sur tous les nerfs spinaux, à peu de distance de leur sortie du canal vertébral, et de chaque côté, il y a des ganglions aplatis ; ils diminuent de volume à mesure qu'ils se rapprochent de la queue, et donnent des filets à ces nerfs et à la moelle. Le plus volumineux de ces ganglions et qui est en même temps le plus antérieur, se trouve placé à côté de l'œsophage, au commencement de l'estomac. Il fournit un grand nombre de ramuscules dont plusieurs sont pourvus de renflements ganglionaires. Les uns vont aux branchies, les autres se réunissent, en formant un ganglion grêle, à une branche stomacale assez forte du nerf vague et vont à l'estomac, au-delà duquel ils échappent aux recherches. Le sympathique semble se perdre par sa jonction avec le nerf vague. En arrière, il peut être suivi plus loin, mais M. Remak n'a pas aperçu sa terminaison.

Il convient de citer aussi les recherches de M. Giltay un peu antérieures aux précédentes (1834). Il a représenté la disposition qu'il a trouvée chez le *Sq. acanthias*, sur la pl. I, fig. V, jointe à son Mémoire *De nervo sympathico*. Il a constaté également une communication avec le nerf vague, au moyen de deux branches partant d'un ganglion triangulaire placé au-devant de l'estomac et d'où émanait, en arrière, une branche munie d'un petit renflement, au-delà duquel il l'a vu se perdre.

ORGANES DES SENS.

Pour compléter l'histoire du système nerveux, il me reste à parler des organes spéciaux destinés à recevoir et à transmettre les sensations venues du dehors, et qui mettent l'animal en rapport avec le monde extérieur.

Le sens du toucher étant le plus simple de tous, son étude doit précéder celle des autres sens.

I. SENS DU TOUCHER.

Très-obtus, sans doute, chez le plus grand nombre des Plagiostomes, par suite de la rudesse de leurs téguments, ce sens

n'a point de siège spécial. Certaines Roussettes, le *Gynglimostoma cirratum*, par exemple, ont la valvule nasale prolongée en un petit lobe. Les Squatines, surtout l'espèce dite *Squat. aculeata*, et la singulière Roussette, nommée précisément à cause de cette particularité *Crossorhinus barbatus*, portent, au bord antérieur de la tête, de petits lambeaux cutanés analogues à ceux de la Baudroie. Aucun de ces poissons cependant, excepté le Squale à bec de scie (*Pristiophorus cirratus*), n'est muni, comme divers Cyprins ou comme les Silures, des longs barbillons qui semblent devoir être le siège de quelque sensation tactile particulière. Chez aucun, non plus, les pectorales n'ont les rayons isolés, un peu comparables à des doigts, et qui caractérisent les Trigles que mon père (*Zool. analyt.*, 1806, p. 131) a nommés Dactylés.

La peau des Plagiostomes enveloppe généralement le corps d'une manière exacte, surtout au crâne. Aussi, est-il rare qu'elle soit mobile sur les parties sous-jacentes, comme elle l'est, par exemple, chez les grenouilles. Cette mobilité, cependant, se voit chez les Torpilles, où le tissu conjonctif sous-cutané est bien plus lâche que dans les autres groupes. Chez ces dernières, elle est absolument nue, tandis que chez les autres Plagiostomes, elle est plus ou moins protégée par des pièces dures développées dans son épaisseur, et que je décris ci-après avec tous les détails nécessaires.

Sous l'épiderme, qui est d'une épaisseur variable et ne recouvre pas les parties saillantes de la peau, à moins qu'elles ne dépassent à peine la surface externe, il y a une couche muqueuse supportant un pigment peu abondant. Les couleurs des Plagiostomes sont beaucoup moins variées que celles des poissons osseux. Jamais elles ne présentent les teintes vives et éclatantes ou les reflets métalliques si remarquables chez ces derniers. Le brun verdâtre ou jaunâtre constitue, d'ordinaire, le fond de leur système de coloration. Le noir, surtout, s'y montre sous l'apparence de points, de taches plus ou moins régulières ou de bandes. Le blanc se marie quelquefois aux teintes sombres avec assez d'élégance. Ainsi, dans la famille des Roussettes, par exemple, on trouve plus de variété que chez les autres Squales qui, le plus souvent, sont unicolores. Certaines Raies sont également assez ornées, mais jamais la livrée des Plagiostomes et même des espèces des mers les plus chaudes, ne peut être comparée à celle des autres poissons.

De la surface du derme s'élèvent des papilles chez le *Scymnus*

lichia, dans le voisinage des lèvres (Leydig, *Beitr. mikr. anat. Roch. und Haie*, p. 80); mais leur présence est, chez les Sélaciens, une particularité rare et difficile à constater.

La peau est richement vasculaire, et chez la *Raja clavata* examinée peu de temps après la mort, comme j'ai eu occasion de l'observer au bord de la mer, on voit, à la base des boucles, particulièrement des plus volumineuses, un réseau capillaire. Il y a aussi des nerfs répandus dans l'épaisseur du tégument (1), mais leur étude se rattache à celle du système des canaux cutanés dits tubes muqueux, dont j'ai maintenant à m'occuper, et qui leur servent de support.

Notons d'abord que la peau des Plagiostomes, et particulièrement des Raies est, comme dans les autres poissons, couverte de mucosités qui, formant un enduit toujours renouvelé, protègent les téguments contre l'eau, dont le contact immédiat et continuel n'aurait pu manquer d'exercer une action nuisible. D'où proviennent-elles? Le célèbre anatomiste Nicolas Stenon ayant trouvé dans la Raie, dans un Squale, puis dans l'Anguille, des pores et des méats cutanés, a soupçonné qu'il avait affaire aux sources de ce mucus (2). Cette supposition est discutée plus bas après l'étude de ces organes.

En 1785, Alex. Monro a particulièrement appelé l'attention sur les canaux cutanés dont les pores sont les orifices extérieurs. Dans les planches VI et VII de son grand ouvrage (*The struct. and physiol. of fishes*), il a donné de belles figures de ces tubes chez la Raie. Ils forment, de même que chez les Squales, deux groupes : 1° les uns, à plus grand diamètre et à parois plus épaisses, peuvent être considérés comme des *tubes centraux;*

(1) M. Brackel a conclu de ses recherches microscopiques sur la structure intime de la peau, qu'elle est formée, comme chez les autres animaux vertébrés, de couches de fibres de tissu conjonctif superposées; le volume de ces fibres va en diminuant, des régions profondes vers la superficie (*De cutis organo Plagiostomorum*, 1858, p. 51).

(2) *Observat. anat. quibus varia oris, oculorum, ... et muci fontes deteguntur*, etc., 1662, in-12. A défaut de cet ouvrage, devenu rare, on peut prendre connaissance des observations de Stenon, dans Blasius, *Anatome animalium*, etc., in-4°, 1681, *De cane carcharia*, p. 264.

Lorenzini, *Osserv. int. alle Torped.*, 1678, était, à cet égard, du même avis que Stenon (p. 8, pl. I, fig. 1 et 2, et explication. p. 10).

Rivinus (Aug. Quir.) a étudié ces pores sur le brochet, mais je n'ai pas à insister ici sur sa dissertation *Observatio anatom. circa poros in piscium cute notandos* (*Acta eruditorum*, 1687, p. 160), puisqu'il n'y est pas question des poissons cartilagineux.

2° les autres, plus spécialement nommés *tubes muqueux*, sont moins gros, et ont des parois moins résistantes.

1° Les plus volumineux, ou *tubes centraux*, sont représentés par Monro, injectés avec de la cire; mais il n'est pas difficile, même sans cette préparation, de mettre à découvert leurs branches principales et les ramifications qui s'ouvrent par les pores extérieurs. Ils décrivent des dessins réguliers à la région supérieure, et particulièrement à l'inférieure où ils sont plus nombreux. Dans les Raies, ils y entourent le cartilage médian du museau, le bord antérieur de la bouche, le bord libre des valvules nasales et forment des anses. Un de ces tubes se prolonge à la face inférieure du disque, au-dessous des pectorales, jusqu'au-delà du dernier orifice branchial et remonte, après s'être recourbé, pour aller gagner le bord antérieur du disque, le contourner, puis se jeter sur la région suscéphalique, où il décrit, d'avant en arrière, un trajet assez court.

Les *pores cutanés* dépendant de ce système des tubes volumineux sont, non pas des ouvertures de leurs parois, mais les orifices de tubes latéraux plus fins qui en partent comme des branches, et dont quelques-unes se voient sur les planches VI et VII de Monro déjà citées.

Leur disposition dans les Squales et les Chimères, fort analogue, d'ailleurs, à celle qu'on voit chez les Raies, a été décrite par de Blainville (*Princ. d'anat. comp.*, t. I, p. 157), qui compare, avec raison, cet ensemble de tubes à l'appareil lacunaire de la ligne latérale des poissons osseux. Cette assimilation est d'autant plus fondée, que les Squales ont une *ligne latérale* quelquefois bien visible, mais d'autres fois à peine apparente, et qui fait partie de ce système de tubes ramifiés. Chez les Raies, en raison même de leur conformation, le canal longitudinal qui fait saillie sous la peau se voit, en dessus, de chaque côté du plan musculaire médian.

Les tubes présentent dans leur trajet et dans les contours de leurs flexuosités, des différences génériques ou spécifiques, et même individuelles inutiles à indiquer.

Je n'insisterai pas longuement non plus sur leur structure. Je dois cependant en signaler les principales particularités que M. Leydig a plus spécialement étudiées (*Beitr. mikrosk. Anat. Rochen und Haie*, p. 38, § 28). Ils ont deux parois, et on les voit bien chez les Raies : l'une externe plus ferme, analogue, comme enveloppe protectrice, au tube calcaire du canal

latéral des poissons osseux; l'autre, interne, qui est le véritable tube muqueux.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans l'organisation de cet appareil, c'est la richesse de son système nerveux. Les nerfs, en effet, perforant le tube d'enveloppe, pénètrent dans sa cavité en grand nombre, et chacun forme alors un petit renflement d'où partent des filets très-ténus. La figure 2 de la planche 3, jointe au texte de M. Leydig, donne, sous un assez fort grossissement, une représentation très-nette de l'arrangement en série linéaire des petites masses nerveuses et des ramuscules qui en proviennent et se répandent à la surface du tube intérieur et dans l'épaisseur même de sa paroi.

La disposition que je viens d'indiquer se voit aussi chez les Squales, et même M. Leydig l'a retrouvée, mais beaucoup plus difficilement, dans le tube de leur ligne latérale. Celui-ci, au reste, quand on l'examine dans son ensemble, offre plus de fermeté que les tubes de la tête qui en sont des ramifications ; il a l'apparence et la consistance du cartilage, quoiqu'il n'y ait pas de véritable tissu cartilagineux dans sa structure. Jamais, chez les Plagiostomes, il ne s'ossifie comme chez les poissons osseux et chez les Chimères, qui offrent cependant de si grandes analogies, dans leur organisation, avec les Squales et les Raies.

L'intérieur des tubes renferme un liquide clair, analogue, pour sa consistance, à celui du labyrinthe de l'oreille. On y trouve aussi, outre les ramifications des fibres nerveuses primitives, des réseaux capillaires d'une extrême finesse; mais jamais on n'y rencontre aucune trace d'appareil glandulaire.

2° Les *tubes muqueux*, ou tubes de la seconde classe, beaucoup plus nombreux que les précédents, sont très-rapprochés les uns des autres. Ils s'ouvrent à la surface de la peau par de très-fins orifices, moins multipliés chez les Raies que chez les Squales. Ils ont, pour siége principal, le museau, et forment dans leur ensemble, particulièrement sur cette région et sur le disque des Raies, sans en excepter les Torpédiniens, des dessins variables suivant les espèces. Aussi, leur comparaison peut-elle quelquefois être utile pour les distinctions spécifiques. Sans entrer ici dans de plus longs détails, je me bornerai à indiquer, comme étant un bon spécimen, la disposition de ces pores, telle que je l'ai étudiée sur le *Lamna cornubica*.

A la région supérieure, ils forment deux bandes représen-

tant un Λ dont la pointe est située un peu en deçà de l'extrémité du museau et dont les branches s'arrêtent au-dessus du milieu de l'œil. Chaque face latérale est percée de pores semblables aux précédents; ils forment une bande étroite en avant et élargie en arrière, mais plus courte que les supérieures : commençant au même niveau, la bande ne va pas jusqu'à l'œil. Une autre bande de pores occupe, de chaque côté, le dessous du museau, et s'arrête à la narine. Les orifices, qui ressemblent à des trous faits avec une épingle, ne présentent pas une très-grande régularité dans leur arrangement. Ils sont au nombre de 90 à 100 dans chaque bande; de sorte qu'on en peut compter 600 environ sur tout le museau.

Les tubes, à leur origine, sont réunis en paquet et entourés sur ce point par une enveloppe fibreuse formant capsule. De là, ils partent, comme le montrent les pl. VI et VII de Monro, en divergeant à la manière de rayons émanant d'un centre.

Ils commencent chacun par une extrémité en forme de cœcum, le plus habituellement renflée comme une petite ampoule, dans l'intérieur de laquelle un tronc nerveux très-fin pénètre, accompagné de quelques ramifications vasculaires. Les études microscopiques de M. Leydig sur ces ampoules, lui ont permis d'y reconnaître des différences qu'il a décrites (*loc. cit.*, p. 41-43, § 29) et figurées pl. I, fig. 14 et pl. II. La forme extérieure peut être fort simple, comme chez la Squatine où il y a, seulement à l'intérieur de l'extrémité aveugle qui n'est point renflée, des cloisons verticales dirigées de la circonférence vers le centre. Chez les autres Squales et les Raies où les tubes cutanés ont été étudiés, les cloisons, au contraire, soulèvent les parois de l'ampoule et déterminent des saillies (pl. II, fig. 6, *Zygæna malleus*). Par suite de cette disposition, sa coupe transversale rappelle l'apparence que présente la section d'une grenade. L'arrangement des cloisons est un peu différent chez l'*Acanthias vulgaris* (fig. 3, pl. II).

Les tubes et les capsules fibreuses dans lesquelles ils prennent naissance, sous forme d'ampoules, se trouvent non-seulement chez les Raies ordinaires, mais chez les Torpilles, comme Lorenzini l'a démontré le premier (*Osserv. int. alle Torp.* p. 22 et 23, pl. 1, fig. 4, *a* et *b*). Cette circonstance est utile à noter, car elle montre que Et. Geoffroy Saint-Hilaire avait été trop loin en les assimilant aux appareils qui dégagent de l'électricité (*Mémoire sur l'Anatomie comparée des organes électriques*). « Ils

sont semblables, dit-il, quant à leur nature intime et à leur structure » (*Ann. du Mus.*, t. I, p. 404). Cependant, c'est une ressemblance uniquement au point de vue de l'anatomie, et non de la physiologie, que ce célèbre naturaliste signalait (*Id.*, p. 396). « Les Raies, dit-il plus loin (p. 404), ne sont pas susceptibles des mêmes effets » que les Torpilles (1).

Je n'insiste pas davantage sur ces détails; les indications qui précèdent suffisent pour faire connaître le mode d'origine des tubes à l'intérieur des capsules.

3° Enfin, il me reste à parler d'un système d'organes dépendant de la peau, qui est propre aux Raies électriques, et dont la description a été donnée en français sous le nom d'*appareil folliculaire nerveux,* par M. Paul Savi (*Etudes anatom. sur la Torpille*, jointes au *Traité des phénomènes électro-physiologiques des animaux,* de M. Matteucci, 1844, p. 332, n° 10, pl. III). « Cet appareil, pour me servir des expressions mêmes de l'anatomiste italien, se trouve sur le bord, autour de la partie antérieure de la bouche et des narines, et s'étend sur la périphérie de la partie antérieure des organes électriques et même sur la moitié antérieure de leur côté externe, où il repose sur le cartilage de la nageoire et sur les membranes aponévrotiques qui en couvrent la surface. Quelques parties de ce même appareil se trouvent du côté du dos, mais la plus grande partie est du côté du ventre. »

« Il est formé par de grandes séries linéaires de follicules ou de cellules membraneuses fermées, à double paroi. Elles sont remplies d'une humeur gélatineuse, et chacune contient une petite masse de substance granuleuse amorphe qui a beaucoup de l'aspect de la matière grise amorphe des hémisphères cérébraux. » Dans chaque follicule, pénètre une fibrille nerveuse émanant de la 5e paire.

« Chacun de ces follicules est d'une forme sphéroïdale légèrement comprimée du côté qui adhère au follicule voisin, et son diamètre est d'environ une ligne, sur des Torpilles de grandeur

(1) De Blainville est revenu, vingt ans plus tard, sur cette analogie; mais ce sont les masses ganglionaires, suivant son expression, c'est-à-dire les capsules fibreuses d'où les tubes partent, qu'il compare aux organes électriques (*Organisation des animaux*, t. I, p. 230). Au reste, cette question est maintenant résolue dans un sens inverse, et tout ce qui s'y rattache n'a plus qu'un intérêt historique. Je me borne donc à renvoyer, pour sa discussion, au premier chapitre du mémoire déjà cité, de M. Ch. Robin, *Sur un appareil électrique des Raies* (*Ann. sc. nat.*, 3e série, t. VII, 194 — 204).

différente. Ils sont tous fixés solidement, au milieu de l'humeur gélatineuse qui les enveloppe, sur des expansions aponévrotiques ou des rubans tendineux le long des nageoires. » L'exactitude des principaux détails que je viens d'indiquer, a été confirmée par tous ceux qui, depuis, ont étudié cet appareil.

M. Leydig (*loc. cit.*, p. 47, § 33), ainsi que M. H. Müller (*Die nerv. Follikel-Appar. der Zitterrochen* in *Verhandl. der phys.-medic. Gesellschaft*, Würzburg, 1851, p. 134-149), diffèrent un peu d'opinion, il est vrai, sur certains points avec M. Savi, et M. Koelliker (*Id.*, 1858, t. VIII, p. 26) a confirmé ou contredit quelques-unes de leurs assertions; mais les observations de ces anatomistes portent spécialement sur des particularités d'organisation d'une importance secondaire. Je ne m'y arrête donc pas.

Une notable différence se remarque entre cet appareil folliculaire nerveux, exclusivement propre aux Raies électriques, et les canaux cutanés dont j'ai présenté une description sommaire. Elle consiste en ce que les follicules nerveux ne s'ouvrent pas au dehors, tandis que les canaux sont en communication avec l'extérieur. Sous les autres rapports, on trouve, entre ces organes, la plus grande analogie. Tous, en effet, contenant, à leur intérieur, un liquide gélatiniforme et étant très-richement pourvus de nerfs, émanés soit du nerf vague, soit de la 5e paire, qui offrent de petits renflements, ils sont, en réalité, disposés de la façon la plus convenable pour servir de support à ces innombrables irradiations nerveuses.

Quel est le rôle des appareils remarquables dont je viens de parler?

S'il s'agit d'abord des tubes centraux et des canaux muqueux, je dois rappeler que, pendant longtemps, on les a considérés, avec Sténon (voyez plus haut, p. 80), comme des organes sécréteurs du mucus dont la peau est recouverte. De Blainville, en 1822 (*Organ. des Anim.*, t. I, p. 152), s'élevait déjà contre cette supposition, se fondant sur l'absence de cryptes ou glandules autour des pores cutanés. Il ne s'y trouve, en effet, aucune trace d'organes sécréteurs, et leur contenu n'est point du mucus. C'est une sorte de gelée qu'on ne peut faire sortir des tubes que par une assez forte pression. Elle est transparente comme du cristal, analogue au liquide de l'oreille interne, et, par là même, fort différente des mucosités de la peau, qui, plus abondantes chez les Raies que chez les Squales, semblent n'être autre chose qu'un épiderme continuellement renouvelé.

J'ai déjà dit (p. 84) qu'il est impossible de comparer ces organes, en tout ou en partie, à un appareil électrique (1).

Constitueraient-ils un organe de sens spécial, comme Jacobson (*Nouv. Bull. Soc. philom.*, 1813, t. III, p. 332-337) s'est efforcé de le démontrer, pour les tubes muqueux, à une époque où l'on ne connaissait pas encore l'appareil folliculaire nerveux des Raies électriques?

En raison de la sensibilité exquise dont ils doivent être doués, par suite du nombre considérable de filets nerveux provenant exclusivement de la 5e paire, qui se répandent à leur surface, ils seraient destinés, selon l'habile anatomiste danois, à donner aux poissons (p. 336) « la faculté d'apercevoir les ondulations de l'eau, les corps qu'ils touchent en nageant ou qu'ils cherchent en fouillant. »

M. Rob. Knox, à la suite d'études relatives à ces mêmes organes, a formulé, d'une façon un peu bizarre, les conséquences qu'il en a tirées, en supposant, chez les Plagiostomes, la présence d'un sixième sens (*On the theory of the exist. of a sixth sense in fishes*, etc. *Edinburgh's Journ. of Sciences*, 1825, t. II, p. 12 et suiv. Voy. une analyse du mémoire, *Bullet. sc. nat.*, Férussac, 1827, t. XII, p. 135). Il pense que les sensations perçues par ce système de tubes doivent être intermédiaires à celles du tact et à celles de l'ouïe. M. Knox ne s'éloigne donc pas beaucoup de la manière de voir de M. Jacobson.

On ne peut certainement pas prouver que ces poissons apprécient à l'aide des organes dont il s'agit, des sensations tactiles très-délicates qui les guident dans la recherche de leur proie. Il ne répugne cependant pas de considérer l'appareil folliculaire nerveux de Savi comme destiné à remplir les mêmes fonctions d'une façon plus spéciale encore chez les Raies électriques. A cette opinion, au reste, se rangent M. Stannius (*Zoot. der fische; Handbuch.*, 2e éd., p. 109); M. Leydig (*Beitr. mikr. Anat. Rochen und Haie*, p. 49, § 34); M. H. Müller (*Nerv. Follik.-Appar. Zitterrochen*, in *Verhandl. phys.-medic.*

(1) Je n'ai pas à parler ici des tubes à eau signalés par M. Agassiz (*Proceed. Boston Soc. nat. hist.*, 1848, p. 27, et *Silliman's american journ.*, 1848, p. 431), qui, destinés à laisser entrer dans l'organisme le liquide ambiant, permettraient aux poissons de supporter sans danger l'énorme pression à laquelle ils sont soumis dans les grandes profondeurs, puisque le savant naturaliste disait, en 1848, n'avoir pas encore trouvé ces « tubes à eau » dans les Raies ni dans les Squales, et je ne crois pas que depuis cette époque il soit revenu sur ce sujet.

Gesellschaft, Wurzburg, 1851, p. 149), et M. Koelliker *Ueber... Savi's appareil foll. nerv.*, *Id.*, p. 26, 1858).

Si, maintenant, nous étudions la *surface extérieure de l'enveloppe tégumentaire* des Plagiostomes, nous avons à constater d'abord les différences qu'elle présente, suivant les groupes, dans son aspect général ainsi que dans la structure des *pièces dures* dont elle est le plus souvent revêtue. Quelquefois, cependant, elle est complètement nue, comme chez les *Torpédiniens*, toutes les *Mourines* ou *Myliobates* et un certain nombre de *Pastenagues* ou *Trygons*. Au contraire, beaucoup de Raies, mais surtout les Squales, ont la peau très-dure et hérissée partout de petites esquilles enfoncées en partie dans son épaisseur, et dont la portion saillante, dirigée d'avant en arrière, est plus ou moins dentelée ou épineuse à son extrémité postérieure. De cette disposition, résulte une rudesse remarquable des téguments sur lesquels il est presque toujours impossible de promener le doigt en remontant de la queue vers la tête, à cause des aspérités qu'il rencontre, tandis que, dans le sens opposé, il n'est arrêté par aucun obstacle.

Enfin, chez beaucoup de Raies et différentes *Pastenagues*, ainsi que chez le Squale bouclé (*Echinorhinus spinosus*) et la Roussette dite *Scyllium acanthonotum*, la peau est parsemée çà et là d'épines. Quand elles sont supportées par un disque plus ou moins grand et le plus souvent creux, elles forment ce que les zoologistes nomment des boucles. Entre ces productions cutanées et les véritables écailles, il existe les plus grandes différences, quant à leur disposition mutuelle et à leur structure, comme je l'indique plus loin. Ainsi se trouve motivée en principe, la dénomination de Placoïdes employée par M. Agassiz, pour désigner le groupe comprenant les Plagiostomes et les Chimérides (1). En réalité, cependant, ces derniers poissons, et quelques-uns des Plagiostomes qui ont la peau nue, diffèrent notablement, par là même, des vrais Placoïdes.

La peau des Squales revêtue de pièces dures et comme gra-

(1) Je ne parle pas ici des Cyclostomes. Ils ont été placés dans cette division par M. Agassiz, quand il a exposé son système de classification. Plus récemment (*Lake superior*, p. 249), il a essayé de justifier cet arrangement au moyen de la connaissance que l'on a de leur développement. Il considère ces poissons comme une forme embryonnaire du grand type des Plagiostomes. Aussi, compare-t-il les phénomènes physiologiques observés chez les Cyclostomes à ceux qui se passent chez les têtards de Batraciens urodèles. Ce n'est point ici le lieu de discuter cette opinion.

nulées, a reçu le nom de chagrin, à cause de sa ressemblance avec certaines préparations de peaux de mammifères qui ont longtemps constitué une industrie spéciale en Turquie, dans le Maroc et à Tunis (1). Elle est recherchée dans le commerce pour le polissage du bois, de l'ivoire ou des métaux. On en monte, à cet effet, des morceaux sur des mandrins en bois constituant des outils de formes variées suivant les besoins de l'industrie. M. le professeur Guibourt (*Hist. nat. des drogues simples*, 4e édit. 1851, t. IV, p. 178-181) a donné une description détaillée des différentes sortes commerciales. Elles proviennent, ainsi que je m'en suis assuré dans sa riche collection, de Roussettes (*Scyllium canicula* et *catulus*), de Leiches (*Scymnus lichia*) et du *Centrophorus granulosus*. C'est à cette dernière espèce, qui n'est pas rare dans la Méditerranée, qu'il faut rapporter les peaux dites, dans le commerce, d'*Aiguillat* et de *Sagre*. Elles sont recouvertes de tubercules réguliers presque lisses au toucher et présentant un joli aspect (ATLAS, pl. 5, fig. 18). Le plus rare et le plus beau chagrin est fourni par une Pastenague des mers de l'Inde : *Hypolophus Sephen*. C'est avec ces différentes peaux qu'on fabrique le *Galuchat*, désigné ainsi par le nom même de l'ouvrier qui, le premier, sut les polir et les amener à un état d'amincissement convenable pour qu'elles pussent, après avoir été teintes, le plus souvent en vert, servir de revêtement élégant et solide à de petits meubles, à des étuis ou à des fourreaux d'armes blanches.

Partout où les Sélaciens deviennent l'objet d'une pêche, leur peau est utilisée. Dans les îles de l'Océan pacifique, par exemple, comme Lesson nous l'apprend (*Voy. aut. du monde de la*

(1) Il ne paraît pas douteux, et telle est l'opinion admise par M. Littré dans son dictionnaire, que le mot *chagrin* est tiré du turc *sagri*, employé dans le même sens et qui signifie croupe, la peau de cette région, chez le cheval, l'âne ou le mulet, étant la plus estimée pour la préparation dont il s'agit. On a une preuve de cette étymologie par la similitude du terme dans différentes langues où évidemment il provient de la même source. Ainsi, les Italiens ont *zigrino*, les allemands *chagrin*, les Anglais *shagreen*, etc. Nous conservons même le nom de *sagre* pour un Squale (*Spinax niger*), appelé *sagree* sur les côtes de Gênes (Lacép. *Hist. Poiss.*, t. I, p. 274), où l'on dit *sagrinà*, ronger, et *sagrinâse*, se ronger de colère; ce qui met sous les yeux, comme le fait observer le savant lexicographe que je viens de citer, le procédé mental qui, de *chagrin*, peau rude, a fait *chagrin*, peine morale, mot nouveau dans la langue, dit-il, et où l'on ne peut apercevoir que celui par lequel on désigne une peau rude et grenue, utilisée pour frotter, polir et lisser, et devenu par métaphore l'expression d'une peine qui ronge.

Coquille, Zool., t. II, 1re partie, p. 73), les naturels se servent pour limer les substances dures, du tégument de la Raie dite *Aigle de mer*. Avec celui de la Raie chinoise (*Platyrhina sinensis*), dit-il encore (p. 76), les Japonais fabriquent des fourreaux pour leurs cimeterres.

Pendant longtemps, on a négligé de s'attacher à l'étude comparative soit de la forme, soit de la structure des pièces solides de la peau des Plagiostomes, et de chercher si leurs différences ne pourraient pas fournir des caractères distinctifs. Et même, en 1836, dans le tome III de ses *Rech. sur les Poiss. foss.*, où il traite des Placoïdes, M. Agassiz ne consacre pas deux pages de la quatrième partie de ce volume, à l'histoire du chagrin, tant les matériaux lui manquaient. Depuis lors, l'attention s'est portée vers ce sujet, et il est bien plus permis aujourd'hui de se rendre compte de la valeur des dissemblances offertes par l'enveloppe cutanée. J'ajoute que, par suite de l'étude microscopique de la structure des scutelles, on a pu reconnaître leurs analogies avec les dents.

On trouve dans l'ouvrage de Müller et Henle, sur les Plagiostomes, l'indication, pour le plus grand nombre des espèces, de la forme des scutelles des Squales et de celle des épines ou boucles des Raies. J'ai soin moi-même, dans les descriptions, de la mentionner et j'en ai fait figurer un assez grand nombre dans l'ATLAS.

La *forme* des scutelles cutanées constitue souvent un bon caractère, en raison de sa fixité, mais elle varie suivant les espèces. Quand on veut les comparer entre elles chez des individus différents, il faut les étudier dans la même région, particulièrement sur le dos, car elles y sont plus régulières; les autres offrent des dissemblances suivant le lieu qu'elles occupent. La pl. 3 de l'ATLAS donne un exemple remarquable de ce fait : les scutelles dorsales du *Cestracion Philippi* sont représentées de face et de profil sur les figures 11 et 12; les surcilières, fig. 13; celles du bout du museau, fig. 15, et, enfin, les ventrales, fig. 14.

La forme la plus singulière se remarque dans l'unique espèce du genre Spinax (*S. niger*) (ATLAS, pl. 4, fig. 13 et 14). Ce ne sont plus les plaquettes dont la peau est garnie dans les autres genres. Si l'on n'y regarde pas attentivement, il semble, au premier aspect, que la peau soit, en quelque sorte, couverte de poils, à cause de la longueur, de la finesse et de la légère flexibilité de ses prolongements, qui sont très-nombreux et extrêmement rapprochés les uns des autres.

Quelquefois, ce sont des tubercules arrondis, sans aspérités : c'est ce qui se voit chez les *Scies*, par exemple, dont la peau, couverte de très-fines écailles circulaires ou hexagones, est lisse. Il en est de même chez plusieurs *Rhinobates* sur les points qui manquent des aiguillons dont ils sont souvent munis comme les Raies. Un bon exemple de ces tubercules arrondis et disposés en pavés est fourni par le *Centrophorus granulosus* déjà cité (ATLAS, pl. 5, fig. 18). Sa peau forme un beau galuchat.

Presque toujours les scutelles présentent, en arrière, une ou trois pointes, dont la médiane est à peu près de la même longueur que les latérales ou les dépasse assez notablement (Roussettes, ATL., pl. 7, fig. 2) pour faire une saillie appréciable, non-seulement au toucher, mais à la vue. Quelquefois, elles prennent la forme d'une feuille plus ou moins effilée en arrière. Telle est la disposition qui se remarque, par exemple, chez les *Notidaniens*, chez l'*Acanthias* ordinaire, mais surtout chez le Centrophore dit *C. squamosus* (ATLAS, pl. 5, fig. 11, 12 et 13).

Il serait trop long de décrire ici les formes variées des scutelles, qui offrent souvent des différences très-notables dans la conformation, soit de leur partie saillante, soit de leur base. Les pl. 3, 5, 7, 10 et 12 de l'ATLAS en représentent un assez grand nombre, et je renvoie à la plupart de ces figures dans les pages qui suivent.

Tantôt la surface de la scutelle est lisse; tantôt, et c'est le cas le plus ordinaire, elle porte une ou trois carènes longitudinales. Quelquefois, il y a jusqu'à cinq carènes, entre autres chez une Oxyrhine (*O. Spallanzani*), le *Zygæna malleus* et le *Triænodon obesus*, où le nombre des saillies peut aller jusqu'à sept.

Les *dimensions* des scutelles sont généralement peu considérables, et l'emploi de la loupe est le plus souvent nécessaire pour les bien distinguer ou pour y observer les particularités de conformation que je viens d'indiquer. Elles sont même parfois très-petites, celles des *Carchariens*, par exemple, ou des *Scymniens;* mais elles se présentent, à la région supérieure de quelques espèces, sous la forme de tubercules arrondis, comme chez les *Rhinobates* ou chez la *Raie* (*Hypolophus*) *sephen* (ATLAS, pl. 7, fig. 5). Leurs dimensions sont encore plus considérables sur la Pastenague dite *Anacanthus asperrimus*, où elles forment des cônes à base élargie (ATLAS, pl. 7, fig. 6). Elles n'ont pas

toutes, quelle que soit l'espèce dont il s'agisse, une grandeur égale chez un même individu.

Leur *nombre* est très-considérable et n'a pas la même fixité que celui des écailles chez les poissons ordinaires où il vient souvent en aide au zoologiste pour la détermination des espèces. Leur disposition chez ceux-ci est assez régulière pour qu'il soit généralement facile de compter les rangées qu'elles forment sur la longueur et sur la hauteur du corps, et cette numération fournit les mêmes chiffres à toutes les époques de la vie du poisson, parce que les écailles croissent avec l'animal sans changer de nombre.

Il n'en est pas ainsi pour les Plagiostomes, et M. Steenstrup a publié sur ce sujet, en langue danoise, un travail dont un extrait, donné en 1861, par les *Archives de la Bibl. univers.* de Genève, t. XI, p. 368, a été reproduit par les *Ann. des sc. natur.*, 4e série, t. XV, p. 368. Il a constaté, comme le dit l'extrait où je puise ces indications, que « les écailles des Placoïdes ne croissent point avec le poisson. Leur taille ne dépasse jamais certaines limites et leur existence n'est que temporaire. Elles tombent continuellement pour faire place à d'autres. Dans la peau des Requins, on observe une grande quantité d'ouvertures étroites distribuées entre les écailles. Ces ouvertures sont la trace d'écailles tombées; elles conduisent dans de petites cavités où l'on trouve de fines aiguilles, qui sont les extrémités supérieures des nouvelles écailles en voie de formation. Le changement d'écailles n'a lieu que d'une manière lente, mais il est certain qu'un requin renouvelle plusieurs fois son revêtement écailleux avant d'atteindre sa taille définitive. » Ces faits, observés en particulier chez des *Centrines* et des *Scylliens* (et qui m'ont été démontrés par M. Steenstrup lui-même, en 1862, sur des espèces du Musée de Paris), « révèlent une parenté frappante entre les écailles et les dents de ces poissons, organes, du reste, très-semblables par leur structure. »

Aucun des Squales, proprement dits, n'a la peau lisse comme les Torpilles, les Myliobates et certaines Pastenagues. Ils ont tous des scutelles plus ou moins développées et plus ou moins âpres au toucher. C'est par exception, seulement, qu'ils sont munis de véritables *aiguillons*. Ainsi, il y en a de petits sur le sommet de la caudale du *Pristiure* (ATLAS, pl. 6, fig. 10), où ils forment une sorte de scie à dents très-basses. Une autre exception est fournie par l'espèce que M. de Filippi a nommée *Scyllium acanthonotum* et qui porte sur le dos deux rangées d'é-

pines. Enfin, l'armure la plus remarquable se trouve chez le Squale bouclé (*Echinorhinus spinosus*), dont les téguments presque lisses sont parsemés, d'une façon irrégulière, d'épines supportées par un disque et assez semblables aux boucles des Raies (Atlas, pl. 12, fig. 16-20).

Ces dernières, ainsi que les Squatinoraies, ont la peau tantôt nue et sans scutelles soit complètement (*Torpilles* et *Myliobates*), soit dans une plus ou moins grande partie de son étendue, tantôt, au contraire, revêtue de pièces dures qui sont lisses et arrondies, ou hexagonales, comme chez les *Scies*, ou bien épineuses; mais ce qui caractérise l'enveloppe tégumentaire des poissons de ce groupe, plus encore peut-être que sa nudité, c'est la présence presque constante d'épines ou d'aiguillons sur certaines régions du corps.

Ces épines ne se retrouvent pas toujours, pendant toute la durée de la vie, dans une même espèce.

Ainsi, chez certains *Rhinobates* (*Rh.* [*Syrrhina*] *Columnæ* et *Rh.* [*Syrr.*] *Blochii*), ainsi que Müller et Henle l'ont constaté, elles manquent à l'état adulte après avoir été visibles dans le jeune âge. En outre, sur les mâles, dans la famille des Raies proprement dites, des épines apparaissent, à l'époque de la reproduction, au bord antérieur et vers l'angle des pectorales.

Au milieu des petites épines, des *aiguillons* beaucoup plus gros se développent souvent. Ils forment, chez les Rhinobates, les Pastenagues et les Raies, des rangées plus ou moins régulières et constantes. Ils sont surtout volumineux chez les Raies sur la tête (Atl., pl. 6, fig. 11 et 12), sur la ligne médiane du dos et de la queue, dont les faces latérales, dans beaucoup d'espèces, sont également épineuses. Quoique dépendant de la peau, ils contractent, avec le squelette, une adhérence que la macération ne détruit pas.

Les épines les plus remarquables sont celles qui, composées d'un disque surmonté d'une pointe, ont reçu le nom de *boucles* (*Raja clavata*, Atlas, pl. 12, fig. 7-10, *capensis*, Id., fig. 11 et 12, et *radiata*, Id., fig. 15).

Tout ce que j'ai dit jusqu'à présent sur les scutelles et les épines se rapporte à la partie saillante au-dessus de la surface du corps, mais j'ai maintenant à m'occuper de celle qui adhère à la peau. On pourrait la considérer comme étant *le pied*, ainsi que le fait le docteur Gr. Brackel dans sa dissertation (*De cutis organo quorumdam animal. ordinis Plagiostorum disquisitiones microscop.*, Dorpat, 1858, p. 9) où il nomme *tête* la par-

tie extérieure, séparée du *pied* par une ligne ou *collet* à laquelle s'arrête le derme qui, suivant la remarque de Leydig (*loc. cit.* p. 79), ne recouvre entièrement les scutelles que dans les premiers temps de la vie chez les Raies; les petites épines sont entourées d'épiderme et les grandes en sont dépourvues.

Le *pied*, ou sorte de racine, est généralement peu volumineux. Les boucles de l'*Echinorhinus* (Atlas, pl. 12, fig. 16-20) et celles de la *R. clavata* (fig. 7-10) offrent cependant, à cet égard, une exception remarquable. Chez le premier, l'aiguillon est supporté par un disque peu épais, mais dont le diamètre est assez considérable. Sur un individu du Musée de Paris ayant une longueur totale de 1ᵐ.57, les plus grands disques, et ce sont les moins nombreux, ont un diamètre de 0ᵐ.016; beaucoup d'autres n'ont que 0ᵐ.008 ou 0ᵐ.010. Les plus petits ne dépassent pas 0ᵐ.004 à 0ᵐ.005. L'aiguillon des disques les plus larges a une hauteur de 0ᵐ.006 à 0ᵐ.007. Dans les autres boucles, le rapport de la longueur de l'épine à l'étendue du disque est presque le même.

La base des boucles de la *Raia eglanteria* (Atl., pl. 12, fig. 13 et 14) est comme étoilée; celle de la *R. clavata* est épaisse et presque circulaire; sa face supérieure est creuse, et, du centre de l'enfoncement part l'aiguillon dirigé obliquement en arrière. La face inférieure est convexe; elle présente cinq saillies longitudinales, dont les trois médianes sont les plus considérables, et séparées par des sillons dans l'un desquels se voit une petite ouverture qui, située près du bord antérieur, livre passage aux vaisseaux destinés au bulbe de la boucle. Dans son voisinage, il y a d'autres orifices vasculaires de diamètre bien moindre encore. Sur un individu long, depuis l'extrémité du museau jusqu'à l'origine de la queue, de 0ᵐ.40, je trouve aux plus grosses boucles un diamètre longitudinal de 0ᵐ.014; un diamètre transversal de 0ᵐ.013; une épaisseur de 0ᵐ.007, et l'aiguillon est long de 0ᵐ.006.

Le pied, qui acquiert ainsi, dans quelques espèces, un volume assez considérable, offre, sur toutes celles où l'on en a fait la recherche, une particularité d'organisation intéressante (1). Je veux parler d'une petite cavité dont il est creusé et qui contient la partie vivante, c'est-à-dire le bulbe, de même qu'à l'intérieur de la dent, est logée la pulpe dentaire. Dans les scutelles ordi-

(1) Je dois citer ici spécialement M. Gr. Brackel qui, dans sa dissertation déjà mentionnée (*De cutis organo Plagiost.*, etc.), a confirmé les premières observations de M. Leydig (*Beitrage*, etc., p. 80, § 52) et les a étendues.

naires et en se servant du microscope, après les avoir usées et amincies, on voit la cavité se prolonger en des canalicules ramifiés, qui se répandent dans la portion située au-dessus d'elle. De la cavité d'une écaille de *Scymnus lichia*, sortent 16 à 20 canaux principaux, clairs et transparents, divisés en ramifications de plus en plus fines (Leydig, *loc. cit.*, p. 81, pl. III, fig. 4).

Les épines cutanées des Raies, celles de la *R. clavata* par exemple, offrent une structure tout-à-fait analogue. La cavité se prolonge un peu à l'intérieur de l'aiguillon; mais, en outre, il est parcouru par un canal, bientôt divisé en ramuscules, qui part du sommet de sa cavité.

La base de la boucle est traversée dans son épaisseur par deux sortes de canaux : les uns, très-fins, à parois irrégulières, s'entrecroisent et laissent entre eux des lacunes remplies par de la matière calcaire; ils semblent pouvoir être comparés aux canaux médullaires des os. Les autres, moins nombreux, à parois régulières, et dont le diamètre est, en général, plus considérable, sont des canaux vasculaires.

Quant aux parois de la cavité du bulbe et à l'aiguillon, leur structure n'est plus la même que celle de la base. Leur substance, comme dans les scutelles de Squales, est homogène, sans canaux vasculaires, et parcourue par des canaux très-déliés, à parois régulières. Nés de la cavité même, ils montent en donnant des ramifications de plus en plus ténues, qui deviennent invisibles avant d'avoir atteint la surface; ils sont tout-à-fait analogues à ceux que renferme la substance des dents. Comme l'aiguillon offre à l'extérieur l'aspect de l'émail, on est disposé à voir là un nouveau trait de ressemblance avec ces organes. Une préparation de M. Brackel, représentée fig. 10, C, démontre que les canaux du tissu comparable à la dentine cessent un peu avant d'arriver à la surface, qui consiste en une couche très-mince de petites fibrilles parallèles entre elles. Celle-ci rappelle beaucoup, sous le microscope, l'apparence que présente la substance comme émaillée des dents de Plagiostomes, mais qui n'est que de la dentine, distincte du reste de la dent par ce fait que, dans la portion périphérique, son tissu est plus compacte.

La *pulpe* de la scutelle est une petite masse, une sorte de papille formée de tissu conjonctif, d'un aspect comme muqueux ou gélatineux, d'un blanc grisâtre. Elle porte à sa surface, ainsi que M. Leydig en a, le premier, fait l'observation (*loc. cit.*, p. 82), de petits corpuscules de matière calcaire, généralement

arrondis, soit isolés, soit réunis en petits amas. Ils correspondent tout-à-fait, dit-il, à ceux que Czermack a décrits dans les dents de l'homme et qui fournissent les matériaux de formation de la substance fondamentale de la dentine; ils sont déposés par les vaisseaux de la pulpe. Ceux-ci y forment des réseaux capillaires serrés, mais on n'y trouve pas de fibrilles nerveuses.

Telles sont les particularités les plus intéressantes offertes par l'étude des boucles de l'espèce nommée *R. clavata*. Le petit volume des scutelles des autres Plagiostomes, et particulièrement des Squales, rend très-difficile l'examen de leur texture intime. Cependant, M. Brackel, qui a fait de cette étude l'objet de recherches toutes spéciales, a pu constater, comme M. Leydig, que, dans les points essentiels du moins, la structure de ces scutelles et des aiguillons supportés par une large base, est presque identique.

La conclusion à déduire de ces observations et de celles qui ont été faites sur les écailles des poissons osseux, c'est que les productions du derme chez les Ostichthes et chez les Chondrichthes sont, par leur structure, tout-à-fait comparables à la dentine; ce qui n'empêche pas, selon la juste remarque de M. Leydig, que la matière vraiment osseuse, c'est-à-dire le cément, ne puisse s'y rencontrer comme dans les dents des animaux supérieurs. On le sait par l'examen des écailles des Ganoïdes et de la ligne latérale dans un certain nombre d'espèces, car on y trouve les corpuscules caractéristiques du tissu osseux.

Je ne parle ici que des pièces dures de la peau. En décrivant les nageoires (p. 44), j'ai insisté sur les remarquables aiguillons dont elles sont quelquefois munies.

Les Squales sont-ils *phophorescents?* Telle est la question qu'il me reste à examiner. Elle se rattache à l'étude de l'enveloppe tégumentaire, car c'est de l'éclat dont parfois elle brille au milieu des eaux, que la dénomination de Sélaques a été empruntée par Aristote. L'étymologie de ce mot, qui vient de σέλας, lumière, semble ne devoir laisser aucun doute à cet égard. Nos célèbres ichthyologistes du XVIe siècle ont admis, sans la discuter et sans l'appuyer sur des preuves, cette opinion de l'antiquité. Ainsi, Belon se borne à rappeler l'origine de la dénomination employée par le naturaliste grec (*De aquatilibus*, 1553, p. 58, et à la p. 52 de la *Nature et diversité des Poiss*. publiée un an plus tard, en 1554 : « Aristote a voulu appeler telles es-

pèces de poissons Sélachées, pource que de nuict, ils reluisent à l'obscur, et bien plus au clair de la lune. » Rondelet (*De piscibus*, 1554, lib. XII, cap. I, p. 331) dit : « *Eadem* σελαχη *et* σελαχώδη *Aristoteles appellavit primus* ἀπὸ τοῦ σέλασ ἔχειν, *autore Galeno*, *quod noctu cutis eorum splendeat.* » Il n'y a rien de plus dans le passage où Salviani (*Aquatilium animalium historia*, 1554, p. 131) énumère les dénominations données aux poissons cartilagineux. Les ouvrages des zoologistes qui ont suivi ces illustres maîtres fournissent peu d'indications sur ce sujet. Dans un long travail sur la phosphorescence des animaux (*Animal luminousness* in Todd's *Cyclopœdia Anat. and Phys.*, t. III, p. 198), M. le docteur Coldstream ne consacre qu'un court paragraphe aux poissons. Relativement aux Squales, il dit qu'ils sont plus fréquemment que d'autres poissons signalés comme lumineux. La lumière qu'ils répandent, ajoute-t-il, émane, dit-on, de leur région ventrale. M. Milne Edwards (*Leç. physiol.*, etc., t. VIII, p. 119) est disposé à croire, comme J. Macartney (*Philos. Trans.*, 1810, p. 260), que les poissons ne peuvent pas être, pendant la vie, phosphorescents par eux-mêmes, et il pense que la lumière dont quelques-uns brillent, est développée par des animalcules photogènes ou par des corps étrangers adhérents à la peau.

C'est cependant un fait connu des navigateurs, que les Requins, dans certaines régions, et particulièrement dans la mer Rouge, jettent un éclat particulier. Il en serait de même de la Chimère, selon Risso (*Ichth. de Nice*, p. 55). Ce n'est pas une lueur précisément comparable à celle des petits animaux invertébrés qui donnent à la mer un aspect resplendissant. Je dois signaler, en particulier, un Squale lumineux, dont il est question dans la partie descriptive, et qui a reçu de M. F. Bennett, le nom de *Squalus fulgens* (*A whaling voyage round the globe*, 1840, t. II, p. 255). Son frère, M. G. Bennett, a également donné des détails sur cette espèce de *Scymnus* (*Gatherings of a naturalist in Austral.*, 1859, p. 66). Ils l'ont vu émettre, par les régions inférieures, une lueur phosphorescente très-brillante, un peu verdâtre, le dessus du corps restant, au contraire, obscur. Le mouvement semblait augmenter la lumière, et, hors de l'eau, le même effet se produisit jusqu'à la mort de l'animal, mais il diminua cependant peu à peu et cessa quelques heures après la perte de la vie. Ils ont considéré ce phénomène comme le résultat d'une sécrétion cutanée.

II. SENS DE L'ODORAT.

Les organes où siége le sens de l'odorat, offrent, chez les Plagiostomes, des caractères particuliers.

Notons d'abord, relativement à la *situation* des *narines* qui constituent des cavités plus ou moins considérables, qu'elles sont creusées à la région antérieure du crâne, au-dessous des cartilages rostraux et à la base des processus orbitaires antérieurs (p. 27, 28 et 35). Aussi, occupent-elles la région inférieure du museau ou son bord antérieur, comme chez les Squatines ou les Zygènes. Celles des poissons ordinaires sont, au contraire, situées sur les côtés ou à la région supérieure.

Dans la classe entière, aucune communication ne se remarque entre elles et la bouche. Elles ne présentent, en arrière, que les ouvertures qui permettent l'entrée des vaisseaux et des nerfs olfactifs. Elles ne sont donc pas destinées à servir de lieu de passage à l'eau, dont l'entrée et la sortie doivent s'effectuer par le même orifice, qui est unique, contrairement à la disposition la plus habituelle dans les poissons osseux. Il est, en général, bien limité; chez certains Plagiostomes cependant, et chez les Roussettes entre autres, il est incomplet à son bord postérieur et inférieur : une sorte de continuité s'établit ainsi entre les cavités nasales et la bouche.

Les *dimensions* des narines sont, le plus souvent, assez considérables, et dans différentes espèces, plusieurs *Rhinobates* particulièrement, elles ont une très-grande largeur. On tire de bons caractères distinctifs de la comparaison entre leur étendue et celle de l'espace compris entre les deux narines. La profondeur de la cavité est variable; mais ordinairement elle peut recevoir de l'eau en assez grande quantité.

Au-devant et au-dessous de chacun des orifices, est placée une *valvule* formée par un repli cutané, qui est la continuation de son bord antérieur. J. Müller (*Vergl. Anat. der Myxin.*, etc., *Osteologie*, p. 235) a appelé l'attention sur le cartilage de la valvule, analogue, jusqu'à un certain point, au cartilage de l'aile du nez des animaux vertébrés supérieurs. La valvule protège l'entrée de la narine dans presque toute sa largeur, à l'exception de l'extrémité externe, où rien ne s'oppose au contact continuel de l'eau. Sur les quatre fig. de la pl. 11 de l'ATLAS (Torpilles), et sur les pl. 10 et 12, où l'on voit également des museaux par la face inférieure, la valvule est représentée. Elle

porte un petit prolongement en arrière chez deux ou trois Roussettes, ainsi que chez le Carcharien nommé *Triænodon Smithii* (Müll., Henle, *Plagiost.*, p. 56, pl. 21). De là, et de quelques autres particularités de conformation, résultent des différences assez notables, mais constantes dans chaque espèce, et dont il importe de tenir compte parmi les caractères spécifiques. Tantôt, les valvules sont tout-à-fait indépendantes l'une de l'autre; tantôt, elles sont réunies sur la ligne médiane et confondues alors en une valvule unique. (*Voyez*, dans l'histoire de la sous-famille des Rhinobatides, l'indication de cette différence, d'où est tirée la principale distinction entre les deux genres dont le groupe se compose, et les figures 1 et 2 de la pl. 10 de l'ATLAS, *Rhinob.* [*Syrrhina*] *Bougqinvillii* et *Rhinob.* [*Rhinob.*] *Thouini.*) De plus, les Torpilles (pl. 11) et d'autres Plagiostomes semblent n'avoir qu'une seule valvule commune aux deux narines (voyez aussi pl. 12). Ce repli protecteur s'applique plus ou moins exactement sur la portion de l'orifice à laquelle il correspond, et peut, à la volonté de l'animal, être relevé, car on y trouve quelques fibres musculaires nées du sommet et des régions latérales de la face inférieure du museau, indiquées par Scarpa (*De auditu et olfactu*, p. 70, § II) et figurées (*Id.*, tab. I, fig. II, *b*, *c* et *d*).

Outre cette valvule antérieure, il y a, sur le bord opposé de l'orifice nasal, un bourrelet de peau plus ou moins apparent et diversement contourné. C'est une petite *valvule postérieure* et supérieure, dont la forme doit être prise en considération dans l'étude zoologique des Plagiostomes. Sur plusieurs des figures que je viens de mentionner (ATLAS), on voit ce repli nasal.

La *structure* des narines est telle que ces organes offrent à l'action de l'eau qui les baigne, une surface beaucoup plus étendue qu'on ne le supposerait en s'en tenant à un examen superficiel. La peau se replie au niveau des orifices et y pénètre. Changeant bientôt d'aspect, elle tapisse d'abord l'entrée des cavités, puis présente, presque aussitôt après l'avoir dépassée, une disposition remarquable.

Elle forme, en effet, dans le fond des narines, une double série régulière de plis verticaux très-rapprochés, les uns antérieurs, les autres postérieurs. Sur la ligne médiane, une cloison transversale à laquelle toutes les lamelles membraneuses sont insérées, sépare les deux séries (1). Les faces latérales

(1) Chez les poissons osseux, où les fosses nasales sont ovalaires, comme

de chacun de ces *plis de premier ordre*, suivant l'expression de Scarpa, en supportent elles-mêmes de plus petits ou de *second ordre*. Tout l'ensemble simule, jusqu'à un certain point, celui des lamelles branchiales des Plagiostomes. Aussi, Hunter, dans son *Catalogue* publié seulement en 1835, se pose-t-il cette question : Est-ce l'air imprégné de molécules odorantes et contenu dans l'eau, qui exerce son action sur l'organe de l'odorat? S'il en est ainsi, ajoute-t-il, il y a là quelque chose d'analogue au mode de respiration des poissons, puisque ce n'est pas l'eau, mais l'air qu'elle renferme qui agit sur les branchies (*Descr. and illustr. Catal. Mus. Coll. Surgeons; series comp. anat.*, t. III, part. I, *Nero. syst. and org. of sense*, p. 88). Cette supposition, peu vraisemblable, avait donc été émise, mais sans qu'elle fût connue, bien antérieurement à Tréviranus, qui a parlé dans le même sens en 1822 (*Biologie*). Etienne Geoffroy Saint-Hilaire a soutenu la même hypothèse en 1825 (*Struct. et usages de l'appar. olf. dans les Poiss.* in : *Ann. sc. nat.*, t. VI, p. 332).

Des vaisseaux, ainsi que les ramifications fines et nombreuses des filets nerveux émanés du lobule olfactif, pénètrent ces surfaces membraneuses qui sont revêtues par un épithelium à cils vibratiles.

Scarpa compare, chez le *Scyllium catulus*, la cloison transversale qui supporte les plis olfactifs à la lame criblée de l'ethmoïde des animaux vertébrés supérieurs (*De aud. et olf.*, p. 73, § XII). Elle est, en effet, percée de trous destinés à laisser passer les filets nerveux (tab. II, fig. VIII). Sur les bords mêmes des ouvertures, ils se divisent et traversent aussitôt d'autres orifices plus ténus pour arriver jusqu'aux lames membraneuses sur lesquelles ils se ramifient, ainsi que sur les lamelles secondaires.

Le *lobule olfactif* ou *rhinencephalon*, selon l'expression de M. Rich. Owen, est représenté (*Lect. comp. anat. fish.*, t. II, p. 183, fig. 55). La fig. 1, pl. 2 de l'Atlas, fait voir sa forme en croissant. Il est comme l'épanouissement du processus olfactif. On le voit s'appliquer sur la face postérieure de la cap-

celles des Plagiostomes, la disposition des plis de la membrane muqueuse est semblable; mais dans les nombreuses espèces où ces cavités sont rondes, et dans les Esturgeons, les plis partent en rayonnant d'un centre ligamenteux et plus ou moins saillant, pour aller gagner la circonférence. Scarpa a représenté ces deux formes (*De auditu et olfactu*, tab. I, fig. II et tab. II, fig. II).

sule olfactive à laquelle il fournit des filets nerveux en grand nombre. Une bonne figure de Swan (*Illustr. comp. anat.*, pl. X) représente les nerfs olfactifs de la *Raie batis*. Scarpa (*De olfactu*, etc., tab. I, fig. IV, *d, e, e'*) les a montrés sur l'une des lames membraneuses de l'appareil nasal. La configuration du lobule est à peu près la même dans les figures 6 et 7 de l'ATLAS; mais, chez beaucoup de poissons osseux, la Brême, par exemple (ATLAS, fig. 8), il est sphérique.

Je dois ajouter que les narines, comme celles des autres vertébrés, reçoivent quelques ramifications de la *deuxième branche des nerfs* de la 5[e] paire. Elles président à la sensibilité générale de tout l'appareil. On les voit représentées par Scarpa (*De olfactu*, etc., tab. I, fig. I, 21 et 22). Et. Geoffroy Saint-Hilaire (*Sur l'app. olfact. Poiss.*, in *Ann. sc. natur.*, 1825, t. VI, p. 336) s'appuyant sur des dissections exécutées par M. Serres, a décrit la distribution de cette branche de la 5[e] paire avec plus de détails que Scarpa ne l'avait fait, tout en reconnaissant l'exactitude des recherches du savant anatomiste italien. Il a, en même temps, insisté sur la participation nécessaire de ce nerf à l'accomplissement de la fonction qui réclame son intégrité. Il a donc réfuté l'erreur de Desmoulins disant : « Les narines des poissons ne reçoivent aucun nerf de la 5[e] paire » (*Anat. syst. nerv. anim. vert.*, 2[e] partie, p. 645). Sur la pl. X de Swan (*Illustr. comp. anat.*), on en voit très-bien les filets destinés aux fosses nasales.

Quel est le rôle de ces narines si admirablement disposées pour offrir à l'eau qui y pénètre sans cesse, des surfaces membraneuses multipliées, richement pourvues de vaisseaux et de ramifications nerveuses? Sans aucun doute, comme le prouve, par comparaison avec les autres animaux, le mode d'origine et de terminaison de leurs nerfs, elles doivent recevoir et transmettre à l'encéphale les sensations dues au contact des corps odorants.

En présence des nombreux témoignages fournis par les récits des navigateurs et des heureux résultats obtenus dans les pêches par l'emploi de certains appâts, on ne peut nier que telle ou telle émanation attire les poissons ou, au contraire, les repousse (1).

(1) Aristote, dans le chap. VIII du livre IV de l'*Hist. des anim.*, trad. de Camus, t. I, p. 214-217, a donné sur ce sujet d'intéressants détails, dont plusieurs ont été confirmés par des observations ultérieures.

Lacépède a été un peu trop loin lorsque, voulant démontrer la supério-

Des preuves à l'appui de cette assertion ont été rassemblées par Hipp. Cloquet, dans son *Osphrésiologie* ou *Traité des od., du sens et des org. de l'olfact.*, 1821, p. 15 et 16, puis reproduites dans son article *Poissons* (*Dict. des sc. nat.*, t. XLII, p. 209 et 210, et tirage à part, p. 64). Il rappelle avec quel succès on se sert, dans les grandes pêches, de la résure si odorante d'œufs de maquereau et de morue, de la chair grillée ou corrompue de certains animaux, de vieux fromage ou d'autres matières plus ou moins infectes. Après cette énumération il ajoute : « On ne peut guère se refuser de croire à l'assertion de plusieurs voyageurs qui assurent que lorsque les Blancs et les Noirs se baignent ensemble dans des lieux fréquentés par les Requins, les Noirs, dont les émanations sont plus actives que celles des Blancs, sont plus exposés à la féroce avidité de ces redoutables tyrans des mers. » On retrouve ici l'exagération dont l'histoire des Squales est trop souvent empreinte, et dont je cite des exemples en parlant de l'avidité avec laquelle ils recherchent leur proie. « Nous croyons, dit Lesson (*Voy. de la Coquille*, Zoologie, t. II, partie I, p. 85), que le sens de l'odorat chez ces poissons est obtus, car ils sont aisément pris à des crocs en fer amorcés d'un morceau de lard qu'ils saisissent avec voracité et sur lequel ils se dirigent plutôt à l'aide de la vue et obliquement. ».

Quoi qu'il en soit, on ne saurait méconnaître l'influence exercée sur les Plagiostomes, comme sur les autres poissons, par les substances odorantes. Agissent-elles à la manière des odeurs, ou bien au contraire, par suite de leur dissolution, se transforment-elles en substances sapides? Quelque incertitude, relativement à la solution de cette question, peut rester dans l'esprit des physiologistes. C'est ce que mon père a cherché à démontrer dans un *Mém. sur l'odorat des Poiss.* (*Mag. encyclop.*, 1807, t. V, p. 99).

rité de ce sens sur les autres, il s'est exprimé dans ces termes (*Hist. nat. des Poiss.*, t. I, p. LXVII) : « Tout le prouve, et la conformation de l'organe de ce sens, et les faits sans nombre consignés dans cette histoire, rapportés par plusieurs voyageurs, et qui ne laissent aucun doute sur les distances immenses que franchissent les poissons attirés par les émanations odorantes de la proie qu'ils recherchent, ou repoussés par celles des animaux qu'ils redoutent. Le siége de l'odorat est le véritable œil des poissons ; il les dirige au milieu des ténèbres les plus épaisses. »

L'obscurité, d'ailleurs, est-elle complète dans les plus grandes profondeurs où vivent les poissons? Il est permis d'en douter, comme je l'ai déjà dit plus haut (p. 53), à propos des stations des Plagiostomes.

III. SENS DU GOUT.

A peine est-il nécessaire de s'arrêter ici; car on ne peut pas dire qu'il y ait véritablement, chez les poissons, un organe spécialement destiné à apprécier les qualités sapides des corps. Mon père, dans le *Mémoire sur l'odorat des Poissons*, que je viens de citer (*Mag. encycloped.*, 1807, t. V, p. 99), a énuméré les motifs de cette absence du sens du goût. La bouche, sans cesse traversée par l'eau, ne pourrait que difficilement servir à la dégustation d'aliments qui, le plus souvent à peine divisés, sont rapidement entraînés dans les voies digestives. La langue manque presque complètement chez les Plagiostomes, et la membrane qui revêt la cavité buccale, non-seulement conserve quelquefois l'apparence du tégument externe, mais, alors même qu'elle prend celle d'une membrane muqueuse, elle manque de papilles. Les Chimères en offrent cependant quelques traces derrière leurs pièces dentaires, ainsi que les *Sq. glaucus* et *vulpes* et l'*Oxyrh. Spallanzanii.* M. Nardo considère même, chez ces derniers, comme véritable organe du goût, la portion de la membrane muqueuse du palais située immédiatement en arrière des dents et où il a trouvé assez développé l'appareil papillaire qui reçoit des filets nerveux de la deuxième branche du nerf trijumeau (*Sull' esistenza dell' org. del gusto in alcune specie di Cani marini Osservaz. anatom.*, 1846, in *Mem. Instit. Veneto di Sc.*, etc., t. IV, 1851).

IV. SENS DE LA VUE.

Aucun Plagiostome n'est aveugle, comme le sont certains poissons osseux, et aucun non plus, contrairement à ce qui se remarque dans quelques-uns de ces derniers, le *Pomatome télescope*, par exemple, n'a des yeux énormes.

La *situation* des yeux offre une différence très-notable suivant la conformation du corps. Chez les Raies, où la tête se confond avec le disque, et même chez les Pristides, les yeux occupent la région supérieure. Leur axe n'est cependant pas vertical, il est oblique de dedans en dehors, en sorte que ces poissons peuvent voir en haut et de côté. Les yeux sont placés sur les faces latérales chez les Myliobatides, où la tête est dégagée du disque, et chez les Céphaloptères où ils occupent la base des prolongements antérieurs. Ceux des Squales sont également latéraux; on doit néanmoins excepter les Squatines

et la Roussette dite *Crossorhinus barbatus*. Dans les Zygènes, enfin, ils occupent chacune des extrémités de la longue branche transversale de la tête.

Les *dimensions* des yeux sont généralement plus considérables chez les Squales que chez les Raies, et en particulier que chez les Torpédiniens, où ils sont très-petits. Parmi les Squales, les Galéens occupent le premier rang pour la grandeur de ces organes, mais aucun ne les a plus volumineux ni plus arrondis que l'espèce de cette famille nommée *Loxodon macrorhinus*, inconnue au Musée de Paris et figurée par Müller et Henle (*Plag.*, pl. 25). L'œil de l'énorme *Squale pèlerin* disséqué par Blainville, était extrêmement petit comparativement à la grandeur de l'animal (*Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 129, pl. VI, fig. 4, demi-grand. nat.).

Comme les autres poissons, les Squales n'ont pas de véritables *paupières* supérieure et inférieure. Un simple repli cutané circulaire, ou le plus souvent ovalaire, selon la forme de l'ouverture de la cavité qui loge l'organe, en protège un peu le pourtour, mais sans le recouvrir. L'œil du Cestracionte est abrité par une sorte de rebord que forme la peau de la région suscéphalique.

Chez les Raies, mais il faut excepter les Myliobatides, les yeux, quoique placés à la région supérieure, étant tournés en dehors, il y a sur leur face interne qui, par suite même de cette position, devient supérieure, un prolongement de la peau. Il constitue une sorte de paupière supérieure qui ne dépasse pas l'œil, si ce n'est, par exception, dans les genres Rhinobate et Platyrhine parmi les Squatinoraies, où elle présente une petite avance médiane. Elle est, au contraire, en forme de croissant dans le Trygonorhine.

Un certain nombre de Squales, cependant, est muni d'un voile vraiment protecteur. Il consiste en un repli de la peau qui, pouvant venir se placer au-devant de l'œil, représente une sorte de *paupière clignotante* ou *nictitante* un peu analogue à celle des oiseaux, mais non transparente. Le caractère fourni par cette particularité est constant, de sorte qu'il est utile de le prendre comme l'un des points de départ pour la division du sous-ordre des Squales, ou Pleurotrèmes, en quatre Tribus. (Voy. en tête de la partie descriptive de ce volume le tableau synoptique de leur répartition, qui comprend 17 familles.) Ainsi, dans la deuxième Tribu, à laquelle on peut en rapporter 11 (2 à 12), cette paupière ne manque jamais; elle fait défaut, au contraire,

dans les trois autres Tribus. Tantôt elle ne recouvre l'œil qu'en partie, c'est ce qui a lieu pour les Emissoles et pour les Milandres, où elle occupe la région inférieure, derrière le bord cutané dont elle est, en quelque sorte, un repli, et où elle s'étend d'un angle de l'ouverture orbitaire à l'autre angle. Son mouvement d'élévation, peu considérable d'ailleurs, est dû à la contraction d'un muscle qui, de la région latérale du crâne, se porte d'arrière en avant et un peu de haut en bas, vers l'angle postérieur, et se fixe à l'extrémité de la paupière. Tantôt, au contraire, comme on le voit chez les *Carcharias*, elle peut recouvrir presque complètement l'œil. Sa direction, d'ailleurs, n'est pas la même : au lieu d'être horizontale, elle occupe l'angle antérieur de l'œil. A son extrémité inférieure et en même temps postérieure, par suite de son obliquité, elle reçoit l'insertion d'un long muscle oblique de haut en bas et d'arrière en avant, destiné à la tirer en haut, et dont l'action est assurée par le passage du tendon à travers un anneau musculaire attaché à la face interne des téguments, un peu au-dessus de l'angle postérieur de l'œil. Au moyen de cette poulie de renvoi, contractile elle-même, ce n'est plus seulement en arrière, mais vers le bord supérieur de l'œil que la paupière est entraînée. Cette remarquable disposition a été démontrée par J. Müller; après l'avoir fait connaître en 1839 (*Monatsbericht der Akad. Berlin*), il en a donné plus tard une description accompagnée de figures (*Untersuch. Eingeweide Fische: Anat. Myxin.*, 1845, p. 12-14, tab. V, fig. 1 et 2) (1).

Il faut ajouter, comme M. Rich. Owen le fait observer (*Lect.*,

(1) Rondelet a mentionné la présence de cette membrane chez le *Galeus canis* (*De piscibus*, lib. XIII, p. 377) et chez le *Galeus* (*Carcharias*) *glaucus* (*id.*, p. 378); mais, s'appuyant sur l'autorité d'Aristote, qui a dit que les poissons manquent de paupières et que les vraies paupières sont formées par la peau, il se refuse à désigner ainsi ce voile protecteur : *Hœc autem membrana est duntaxat, quam Plinius nubem appellari tradit, quæ inter dimicandum plurimum obest, oculos oblegendo* (p. 377). Cette distinction, comme nous l'avons vu, n'est pas fondée, puisque la paupière nictitante est un simple repli du tégument extérieur.

Claude Perrault a donné sur cet organe un détail bien plus précis (*Essais de Physique*, 1680, t. III, p. 40). Il y est question du *Galeus glaucus* (dénomination d'une valeur incertaine qui ne saurait s'appliquer à l'espèce nommée ainsi par Rondelet, c'est-à-dire au *Carcharias glaucus*, à en juger par le dessin (pl. I, fig. V), où la paupière est représentée. La disposition anatomique simple, sans poulie de renvoi, indiquée et dessinée par ce célèbre anatomiste, est celle qui appartient au *Galeus canis*. Il a donc, le premier, signalé le muscle releveur, mais il n'a pas vu la poulie musculaire des vrais Carchariens décrite et figurée par J. Müller.

etc., *fish.*, p. 206), que chez les Squales à paupière très-mobile, la protection de l'œil devient plus parfaite encore par un léger abaissement de la portion supérieure du repli cutané circulaire dû à la contraction du muscle en forme de poulie inséré à la face interne de cette portion des téguments.

J. Müller a fait connaître (*Id.*, fig. 3) le long trajet que suit ce muscle releveur dans les Zygènes : attaché comme chez les vrais Carchariens, au crâne, il prend son insertion derrière la base du prolongement latéral, à l'extrémité externe duquel l'œil est situé, contourne, en formant un arc, la base de ce prolongement, puis vient ainsi se porter à sa face inférieure, qu'il longe en allant gagner la paupière nictitante. Les quatre muscles droits, qui s'insèrent à la sclérotique, ont aussi beaucoup de longueur.

Les deux muscles obliques se fixent aux parois de la cavité orbitaire; mais, quoique destinés à faire exécuter à l'œil des mouvements de rotation, ils ne traversent ni l'un ni l'autre un anneau ligamenteux servant de poulie de renvoi.

Parmi les parties extérieures de l'organe de la vision, et qui facilitent son jeu dans la cavité orbitaire, reste à mentionner le *pédicule cartilagineux* destiné à le supporter.

Ici encore, revient à Cl. Perrault l'honneur d'avoir, le premier, appelé l'attention des anatomistes sur une intéressante particularité : « Le poisson Ange, dit-il (*Essais de Physique*, 1680, t. III, p. 40), a l'œil fait avec une méchanique particulière et très-propre à rendre ses mouvements extraordinairement prompts. Elle consiste en ce que l'œil est articulé et comme posé sur un pied ou genou, qui est un long stylet qui pose par un bout sur le fond de l'orbite, et par l'autre bout, élargi et aplati, soutient le fond du globe de l'œil, qui est osseux en cet endroit et articulé avec le stylet, qui est osseux aussi. L'effet de cette articulation est que l'œil étant ainsi affermi, il arrive que, pour peu qu'un des muscles tire d'un côté, il y fait tourner l'œil bien plus promptement à cause qu'il est posé sur le stylet qui n'obéit point, que s'il était posé sur des membranes ou sur de la graisse comme à tous les autres animaux. » Ce pédicule et les muscles de l'œil sont représentés par Perrault, pl. I, fig. IV de ses *Essais;* voyez aussi J. Couch (*Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 102). Il ne manque à aucun Plagiostome.

Sur une *Raie bouclée* de taille assez considérable, je constate très-bien la disposition que montre la préparation n° 1672 du *Catal.* du collége des Chirurg. à Londres (*Physiolog. series*

of comparat. Anat., t. III, part. I, p. 148), faite sur une espèce du même genre et destinée à mettre en évidence le mode d'union avec la sclérotique, dont la surface articulaire correspondante consiste en une saillie sur laquelle s'applique la base très-élargie et un peu concave du support. Les mouvements assez étendus de cette articulation sont facilités par une membrane synoviale. Le pédicule est plus long et plus étroit dans les Squales que dans les Raies, et l'extrême mobilité des yeux, résultant de cette disposition anatomique, doit être fort utile aux Requins, comme M. G. Bennett le fait observer (*Note on Sharks,* etc., *captured in Port Jackson : Proceed. zool. Soc.*, 1859, p. 223). Ils peuvent ainsi voir autour d'eux et s'emparer plus aisément de leur proie.

C'est à la base de la proéminence postérieure de la sclérotique et en arrière, que le nerf optique la traverse pour pénétrer dans l'œil.

La *sclérotique* a pour élément principal, du tissu cartilagineux qui, ne recevant jamais de dépôt calcaire, est formé par le cartilage hyalin dont j'ai parlé dans la description du squelette (p. 47). La coque de l'œil a, par là même, une force de résistance qui, si elle est un peu moindre que chez les poissons où du tissu osseux donne une grande solidité à la membrane, est cependant suffisante pour s'opposer aux effets nuisibles de l'énorme pression à laquelle les animaux aquatiques sont soumis. Du tissu conjonctif forme la couche externe de la sclérotique, dont l'épaisseur varie suivant les groupes, mais, en général, n'est pas considérable, car elle a une teinte noirâtre due à ce qu'on aperçoit, à travers sa substance, la couche pigmentale de la choroïde.

Dans le *Squale pélerin*, ainsi que le montre la préparation nº 1670 (p. 147 du *Catal.* de la Collection du collège des chirurgiens, déjà cité), les bords de la sclérotique, loin d'être, comme chez d'autres Squales, amincis ou sillonnés pour recevoir la *cornée transparente*, sont, au contraire, un peu épaissis et arrondis. Cette cornée présente une surface plane à cause du peu d'abondance de l'humeur aqueuse qui est presque sans utilité, surtout pour les espèces marines, en raison de la densité du milieu ambiant. Elle est une dépendance du derme aminci et devenu transparent, que recouvre une lame fort ténue et également translucide d'épithélium, provenant de la conjonctive. Celle-ci résulte de la modification que subit à sa face interne le repli cutané, devenu véritable membrane mu-

queuse. Elle se réfléchit sur le globe oculaire en formant, à son pourtour, un cul-de-sac peu profond.

La cornée est opaque et colorée à sa circonférence externe : là, elle est munie de ramifications vasculaires et nerveuses qui ne s'étendent pas sur la portion destinée à laisser passer la lumière. M. Leydig s'en est assuré (*Beitr. mikrosk.*, etc., *Rochen und Haie*, p. 20) sur la *Raja batis* et sur les *Zygœna* et *Scymnus* de nos mers. C'est un contraste frappant avec la structure de la cornée d'un grand nombre de poissons osseux. Chez le *Gobius fluviatilis* et l'*Orthragoriscus mola*, il a trouvé beaucoup de fibrilles nerveuses et une vascularisation très-abondante.

En dedans de la sclérotique, entre elle et la choroïde, des Plagiostomes en assez grand nombre, de même que beaucoup de poissons osseux, ont une *membrane* à reflet *métallique, argentée* ou *dorée*. En raison de son analogie avec la lame d'aspect semblable qu'on trouve dans l'œil des mammifères, on l'a nommée *Tapis*. Dès la 1re édition des *Leç. anat. comp.* (t. II, p. 402), Cuvier avait appelé l'attention sur l'éclat de l'œil de la Raie, comme faisant exception à ce qui, suivant lui, était la règle, savoir : l'absence du tapis dans l'œil des oiseaux et des poissons. « La Raie, dit-il, a le fond de l'œil d'une belle couleur d'argent, produite par la transparence de sa Ruyschienne qui laisse voir la couleur de sa choroïde; » mais il y a là une lame distincte, que Delle Chiaje a, le premier, signalée. Il a consacré à ce sujet quelque lignes seulement dans une 4e Lettre anatom.-physiol. adressée à von Olfers (*Il progresso delle scienze lettere ed arti,* nuova serie, 1840, ann. IX, quaderno 49, p. 10, § II). La comparant au tapis des mammifères, il dit qu'elle a été considérée à tort comme une dépendance de la choroïde, et que c'est une membrane argentée particulière, en connexion avec la choroïde, mais indépendante de cette dernière. Il l'a vue chez la Torpille, la Raie, le Squale et la Chimère (1).

La structure de ce tapis a été surtout étudiée par M. E. Brücke, dans un travail consacré à l'examen de la membrane resplendissante de l'œil des vertébrés (*Muller's Arch.*, 1845), où il traite longuement (p. 402-406) de celle des poissons. Les Plagiostomes qui ont servi à ses recherches sont les suivants :

(1) En 1836, Hassenstein, se rattachant à l'opinion de Cuvier, avait dit, dans sa dissertation : *De luce ex quorumdam animalium oculis prodeunte* (p. 28), qu'on ne peut pas considérer comme un véritable tapis la portion resplendissante de la choroïde des poissons.

Scyllium catulus, *Charcharias*, sans désignation d'espèce, *Zygœna malleus*, *Galeus canis*, *Lamna cornubica*, *Hexanchus griseus*, *Centrophorus squamosus*, *Squatina vulgaris*. M. Leydig (*Beitr. mikr.*, etc. *Roch. und Haie*, p. 22), de son côté, en 1852, a examiné le tapis des espèces dites *Scymnus lichia*, *Acanthias vulgaris*, *Zygœna malleus* et *Raja batis* (1).

L'aspect brillant de cette membrane est dû, ainsi que l'observation microscopique le démontre, à la présence de petites écailles un peu allongées, irrégulières, se recouvrant mutuellement en partie comme les tuiles d'un toit. M. Leydig les a représentées (*Beitr. mikr.*, etc., tab. III, fig. 1 *a*). Ce sont des cellules dont le noyau est quelquefois visible.

La figure 1 *b* en montre une avec son noyau et son contenu, qui consiste en une accumulation de petits cristaux aciculaires représentant des bâtonnets plats. Delle Chiaje, dans le passage de sa Lettre à von Olfers, citée plus haut, propose de les nommer ophthalmolithes (*ottalmoliti*). Ce sont, dit-il, de petits corps triangulaires (*trigoni*) pointus (2), d'un aspect perlé, jetant un éclat métallique et disposés symétriquement. Aucun anatomiste, ajoute-t-il, n'en a fait mention, car ils ne doivent pas être confondus avec les cristaux en aiguille (*acicolari*) découverts par M. Ehrenberg sur la face externe de l'iris. Or, la différence supposée par Delle Chiaje n'est pas réelle, et la découverte de ces corps microscopiques est due à l'anatomiste prussien, qui les a signalés (*Poggendorff's Annal. Phys. und Chemie*, 1833, t. XXVIII) dans un supplément à un Mémoire sur la structure et l'analyse chimique du système nerveux. Ce supplément a pour objet l'étude de la formation normale des cristaux chez les animaux vivants. Dans la revue que M. Ehrenberg fait des différentes cristallisations qu'on y rencontre, il décrit celles qui donnent au péritoine de certains poissons des reflets argentins, et il leur compare, comme étant tout-à-fait analogues, mais un peu moins petits et beaucoup moins nombreux, ceux d'où résulte l'apparence métallique de la choroïde des poissons et de la face antérieure de l'iris qui est le prolongement de cette dernière (p. 469) (3). Il y a bien,

(1) Aux différents poissons qui ont été étudiés sous ce rapport, sans parler des poissons osseux, il faut ajouter le genre *Acipenser* (Stannius, *Handbuch Zoot.*, 2e édit., *Fische*, p. 175, note 14.)

(2) Un an auparavant, en 1839 (*Osserv. anat. su l'occhio umano*, p. 33), il les avait décrits comme terminés par trois pointes d'inégale grandeur; mais il est probable qu'il avait été trompé par une illusion d'optique.

(3) M. Ehrenberg a discuté et résolu négativement la question de savoir

en effet, identité entre les cristaux de la choroïde et ceux de l'iris (1).

La membrane *choroïde* proprement dite, est située à la face interne de la précédente. Elle est richement vasculaire et supporte du pigment, mais elle a une certaine transparence, et constitue une véritable *Ruyschienne* ou *Uvée*.

Les *procès ciliaires* vus par Cuvier chez le Milandre (*Leç. anat. comp.*, 1re édit., t. II, p. 399, puis, 2e édit., t. III, p. 416), et qui semblaient constituer une exception rare, ont été trouvés, depuis cette époque, chez d'autres Plagiostomes où ils vont, comme à l'ordinaire, se fixer à la capsule du cristallin. On les voit sur les préparations nos 1670 et 1670 A du *Catal. coll. of Surg.; series comp. anat.*, t. III, part. I, p. 147). Ils ont été étu-

si les cristaux dont il s'agit sont produits par la glande choroïdienne. Il a tiré son principal argument de l'absence de ce corps glandulaire chez les reptiles, dont les yeux offrent souvent aussi une teinte argentée, et chez les mammifères dont le tapis est si remarquable. Il aurait pu ajouter que les Plagiostomes sont privés de cette glande.

(1) Je dois réparer ici un oubli fait par ceux qui ont étudié le tapis des poissons. Drummond, en effet, qu'on n'a point cité, a vu les éléments dont ce tapis se compose, c'est-à-dire les cristaux aciculaires à reflet métallique (*On certain appearences observ. in the dissect. of the eyes of fishes,* in : *Transact. roy. Soc. Edinburgh,* 1815, t. VII, p. 377-385). Il les a décrits comme de petits aiguillons (*spicula*) aplatis, étroits et argentés. Les observant au microscope, dans l'eau, il fut frappé de l'agitation continuelle des corpuscules roulant sur leur axe. Aussi, ne s'attacha-t-il, en quelque sorte, qu'à la description de leurs mouvements, ainsi qu'à la démonstration de ce fait parfaitement vrai, qu'il n'avait pas sous les yeux des animalcules. Les nombreuses et curieuses observations microscopiques de Robert Brown sur la singulière mobilité de molécules très-ténues provenant des corps les plus différents, quand elles sont plongées dans l'eau, vinrent, en 1827, jeter un jour inattendu sur un phénomène vraiment étrange. Le titre même du mémoire de l'illustre botaniste, tel qu'il a été traduit dans les *Ann. sc. nat.* t. XIV, p. 341-362, exprime l'opinion qu'il s'était formée sur ce sujet : *Exposé somm. des observ. microsc. faites dans les mois de juin, juill. et août* 1827 *sur les particules contenues dans le pollen des plantes et sur l'exist. génér. de molécules actives dans les corps organisés et inorgan.* Les recherches ultérieures ont appris que ce mouvement sans progression, et auquel le mot de titubation convient fort bien, appartient à toutes les particules des corps solides ou fluides insolubles très-divisés, ou aux molécules qui ont moins de 1/500 de millimètre de diamètre, quand on les examine dans un liquide. Ce phénomène purement physique, propre à tous les corps réduits à un état d'extrême division, de quelque nature qu'ils soient, et dont l'explication n'est pas trouvée, est connu maintenant sous le nom de *mouvement brownien*. C'est sous ce titre que Dujardin, dans son *Manuel de l'Observateur au microsc.*, 1843, livre I, sect. 2e, chap. III, p. 58-60, a donné un résumé précis des remarques faites par les micrographes sur les mouvements moléculaires.

diés, en particulier, sur le *Scymnus lichia* et le *Zygæna malleus* par M. Leydig, qui n'a pas trouvé de fibres musculaires dans le bourrelet choroïdien, dit *corps* ou *anneau ciliaire*.

L'*iris* offre des différences. Il n'est pas toujours argenté ou doré. Entre les fibres de son tissu se trouve un pigment d'un jaune sale chez le *Trygon pastinaca*, d'un noir foncé chez le *Zygæna malleus*, jaune avec de petites lignes noires chez diverses *Raies*, brun chez le *Scymnus lichia*, où cette teinte est relevée par l'éclat métallique, d'un jaune d'ocre chez les *Torpilles*. J'ai vérifié sur quelques espèces l'exactitude de ces indications données par M. Leydig; mais l'action de l'alcool altérant les couleurs, il est souvent difficile de déterminer la teinte que la membrane iridienne devait présenter pendant la vie.

Une disposition anatomique propre non-seulement aux Raies, mais aux Pleuronectes et aux Uranoscopes dont les yeux sont, par suite de la conformation du corps, exposés également à l'action plus ou moins directe de la lumière, consiste en un prolongement de l'*iris* formant un *opercule pupillaire*, qui descend horizontalement derrière la pupille. Cette *palmette*, comme la nomme Blainville, a été figurée par Monro (*Struct. and physiol. fish.*, pl. VII, fig. 3), par Delle Chiaje (*Osserv. anat. su l'occhio umano*, tab. VII, fig. 10; p. 11) et par J. Couch (*Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 81). Elle est formée par une membrane à bords dentelés. Elle est douée de contractilité et protège certainement l'organe contre l'action trop vive des rayons lumineux. Peut-être, dit avec raison Monro, les Raies laissent-elles tomber ce voile pendant le sommeil (*Id.*, p. 58), de la même manière que les animaux munis de paupières les rapprochent l'une de l'autre dès que l'état de veille vient à cesser. Il serait digne d'intérêt, ajoute-t-il, de chercher à constater si, chez les Raies, indépendamment de l'action de la lumière, la volonté peut, comme chez le perroquet, dont la pupille se contracte quand il est agité, exercer une influence sur les mouvements de ce diaphragme protecteur. Les *mouvements alternatifs de la pupille*, considérés comme ne se produisant chez aucun poisson, ont été vus cependant par M. Leydig, sur un *Scyllium canicula*, quand les rayons lumineux venaient frapper la rétine; mais l'examen microscopique ne lui a pas démontré, non plus qu'aux autres observateurs, la présence de fibres musculaires dans l'iris.

Quant à la *forme de la pupille*, elle varie suivant les genres. Souvent, elle est circulaire (*Zygæna*, *Mustelus*, *Loxodon* que

j'ai déjà cité pour la grandeur de ses yeux, et d'autres). Arrondie à son bord supérieur, elle devient assez souvent anguleuse sur son autre bord. Comme exemples, je citerai la *Raie bouclée*, les *Milandres*, le *Galeocerdo*, etc. Chez différents Carchariens, et le *Thalassorhinus vulpecula*, elle est perpendiculaire à l'axe du corps et ovalaire; ou bien, enfin, elle est horizontale (*Sc. canicula*). On ignore à quelles particularités physiologiques se rattachent ces différences dont l'explication se trouve, d'ordinaire, dans les habitudes et le genre de vie des animaux, selon qu'ils sont diurnes ou nocturnes.

Chez les Plagiostomes, comme chez les autres poissons, les *milieux réfringents* offrent les propriétés optiques les plus favorables à une concentration puissante des rayons lumineux, rendue nécessaire par la densité du milieu dans lequel ils vivent.

J'ai déjà parlé de l'aplatissement de la *cornée transparente*, par suite de la petite quantité d'*humeur aqueuse*. Il n'y a, en quelque sorte, pas de *chambre antérieure*, et la *chambre postérieure* a une capacité proportionnelle au volume du *cristallin* qui proémine, en s'engageant dans l'ouverture pupillaire, vers la cornée avec laquelle il entre presque en contact, et s'appuie sur le corps vitré qu'il déprime un peu. Comme dans tous les poissons, cette lentille est sphérique (1).

Les fibrilles qui forment les couches concentriques et dont la parfaite régularité présente, sous le microscope, le plus bel aspect, sont creuses, selon M. Koelliker (*Elém. histol. hum.* tr. fr., p. 688), et remplies par un liquide; de sorte, dit-il, qu'il serait plus convenable de donner le nom de *tubes* aux éléments du cristallin. Leurs bords sont dentelés en scie et l'union de ces fibres résulte de leur engrenure réciproque. Les détails les plus circonstanciés sur cette structure sont dus à M. Brewster, qui les a accompagnés de figures simples et très-claires (*On the anatom. and optic. structure crystall. lenses Anim.*, etc., in : *Philos. Trans. roy. Soc. Lond.*, 1833, part. II, p. 323, pl. VIII,

(1) Il n'est pas sans intérêt pour l'histoire de la science, de rappeler ici que c'est l'étude du Squale qui a permis à Sténon de reconnaître les trois substances dont le cristallin se compose (*De cane Carcharia*, in : *Blasii anatome animalium*, 1681, p. 266) : le noyau et la substance corticale, et le liquide qui les sépare. Je rappelle ici, mais sans m'y arrêter, parce qu'elles portent sur l'étude du cristallin de l'homme et des animaux aériens, les belles recherches de Morgagni (*Adversaria anat.* Advers. VI, § LXXI, et *Epist. anat. quæ ad scripta pertinent Valsalvæ*, Ep. XVII, § 32).

et 1836, part. I, p. 35, pl. IV-VI). La fig. 2 de la pl. VIII, 1833, montre les dentelures sur la Morue (1).

Il les a trouvées moins prononcées chez la Raie bouclée et même excessivement petites dans une autre espèce de Raie non désignée, et chez un Squale, qu'il nomme simplement Squale aux yeux bleus. Je ne pourrais pas, sans m'éloigner du but que je me propose, présenter, même sous une forme résumée, les remarquables résultats auxquels M. Brewster a été conduit par ses études sur l'arrangement mutuel des fibres, qui offre une régularité parfaite, mais variable suivant les groupes, et avec des degrés de complication fort différents. Ainsi, pour ne parler que des Plagiostomes, il y en a, et tel est l'Hexanche, où les fibres, de même que celles de la Morue, à laquelle la pl. VIII, 1833, est consacrée, sont disposées comme les méridiens d'une sphère, car elles viennent de deux centres situés aux deux extrémités de l'axe, pour les plus superficielles, et des divers points de cet axe pour celles des couches concentriques. Cuvier (*Leç. Anat. comp.*, 1re édit., t. II, p. 422) avait déjà signalé ce mode particulier de groupement des fibres; mais M. Brewster a poussé beaucoup plus loin qu'on ne l'avait fait avant lui l'examen des dissemblances caractéristiques des cristallins, suivant les espèces. Il a décrit, en outre, deux autres dispositions beaucoup plus compliquées, pour l'intelligence desquelles il est indispensable de recourir aux figures qui accompagnent son texte.

Les recherches chimiques de M. Frémy, consignées dans le résumé d'un travail qui lui est commun avec M. Valenciennes (*C. rend. Ac. Sc.*, 1857, t. XLIV, p. 1122 et suivantes), montrent que le cristallin des poissons (p. 1130) « s'éloigne entièrement, par sa composition chimique, des cristallins appartenant aux autres animaux vertébrés. »

Le centre, ou noyau, est formé par une matière solide, d'une transparence complète, non troublée par l'action prolongée de l'eau bouillante. Elle est insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool et les acides ordinaires; ceux-ci ne la transforment pas en gélatine. Comme l'albumine des fibres du cristallin des mammifè-

(1) Un calcul simple, mais trop long à reproduire, l'amène à conclure que dans le cristallin d'une petite morue, composé de couches concentriques comprenant chacune un même nombre de fibres d'autant plus ténues qu'elles s'approchent davantage du centre, il y a cinq millions de ces fibres et soixante-deux mille cinq cents millions de dentelures. Une semblable structure, dans une lentille transparente, ne doit-elle pas, comme le dit M. Brewster, exciter notre étonnement et notre admiration?

res, elle se dissout lentement dans l'acide acétique, et avec difficulté dans les alcalis. Malgré des propriétés si différentes de celles de l'albumine ordinaire, elle a la même composition et, par conséquent, elle lui est isomérique. En raison de ces dissemblances, la matière centrale du cristallin des poissons a reçu un nom spécial : c'est la *phaconine* (φακός, lentille).

Les couches extérieures, semblables à celles des animaux vertébrés aériens, constituent l'*exophacine;* elle est formée par une *albumine* particulière, la *métalbumine*, qui, se dissolvant en grande partie dans l'eau, ne se trouble pas par l'ébullition. L'analyse a démontré, comme pour la phaconine, son isomérie avec l'albumine ordinaire. C'est donc l'*exophacine* qui forme la portion périphérique du cristallin dans les quatre premières classes des animaux vertébrés où la portion centrale nommée *endophacine* est, contrairement à ce qui se voit chez les poissons, de l'albumine proprement dite, identique à celle du blanc de l'œuf ou du sérum du sang.

Le cristallin est-il véritablement entouré pendant la vie par une capsule? Telle est la question que se pose M. Stannius (*Handbuch der Zoot.* 2e édit., *Fische*, p. 177) et qui n'a pas encore, dit-il, reçu une solution satisfaisante. Cependant, M. Leydig, par suite de ses recherches sur le cristallin d'une jeune *Torpille* et d'un fœtus de *Scymnus lichia* long de 0m.16, admet la présence non-seulement de la capsule, mais aussi, à sa face interne, de cellules épithéliales (*Beitr.*, etc. *Roch. und Haie*, p. 25, § 17) analogues à celles qui se voient sur le même point chez l'homme (Kölliker, *Elém. hist. hum.* tr. fr., 1856, p. 687).

Je n'ai point à parler du *processus falciforme* de la choroïde, qui traverse la rétine et se porte jusqu'au cristallin, dont il forme l'enveloppe dite *Campanula Halleri.* On ne trouve, en effet, rien de semblable sur les Plagiostomes. Cependant, en raison de la présence des fibres musculaires lisses découvertes dans la campanule, sur laquelle M. Leydig (*Beitr. mikr.*, etc., p. 26-29, § 20) et M. W. Manz (*Ueber wahrscheinlichen Accomodat.-Apparat des Fischauges,* 1857) (1) ont donné de longs détails, veut-on la considérer comme un organe propre à permettre l'accommodation de l'œil à la vision distincte, suivant la distance des objets? On s'explique alors difficilement son absence chez les Plagiostomes. Il faut donc admettre, ou que ces poissons obtiennent le même résultat par quelque moyen qui nous

(1) Voyez aussi un mémoire de Dalrymple (*Mag. nat. hist.* conduct. by Charleworth, 1838, t. I, p. 136.

échappe, ou bien qu'ils sont privés du pouvoir d'adaptation, ce qui ne semble pas probable. C'est là, au reste, une des questions les plus difficiles que présente l'étude de la vision dans la série animale (1).

L'*humeur vitrée* est d'une extrême limpidité pendant la vie. On en a la preuve quand on l'examine avant qu'il soit survenu aucune altération dans les liquides de l'économie. Sir John Herschell en a acquis la certitude, comme on le sait par une communication qu'il fit à l'Association britannique pour l'avancement des sciences, en 1838 (l'*Institut*, 1839, n° 288, p. 230). Ayant examiné, à bord du navire qui le ramenait du cap de Bonne-Espérance, les yeux très-volumineux d'un Requin dont il n'indique pas l'espèce, et qui venait d'être harponné, il a constaté que l'humeur vitrée n'offre un aspect comme gélatineux que parce qu'elle est contenue dans les cellules à parois tout-à-fait transparentes de la membrane hyaloïde destinées à s'opposer au mouvement libre du fluide. Celui-ci est un liquide aqueux et parfaitement limpide (2).

Quelques mots sur la *rétine* suffisent, car il n'y a dans sa structure, chez les Plagiostomes, rien qui soit notablement différent de ce que démontre l'examen de cette même membrane chez les autres poissons et même dans les divers groupes d'animaux vertébrés. On trouve en effet ici, dans son épaisseur, comme à l'ordinaire, plusieurs couches; pendant la vie, ainsi qu'on s'en assure par l'examen des yeux immédiatement après la mort, elles tiennent les unes aux autres de la manière la plus intime. Les particularités de structure que le microscope y fait découvrir ont été signalées par M. Leydig (*Beitr. mikr.*, etc. *Roch. und Haie*, p. 24, § 18, pl. III, fig. 1 *d*). Je me borne à cette indication, que, sur aucun Plagiostome, il n'a vu les *cônes géminés* qui, chez les poissons osseux (Stannius, *Handbuch Zoot.*, 2e édit., *Fische*, p. 177), constituent, avec les trabécules perpendiculaires, de même que chez les autres vertébrés, la *membrane de Jacob* ou *couche de bâtonnets*.

Les *nerfs optiques* proviennent des tubercules bijumeaux, ou lobes optiques (Voy. p. 69, et ATLAS, pl. 2, fig. 2 et 5 B).

(1) On en trouve une savante discussion dans le *Traité de Physiologie* de M. Longet (t. II, p. 56-71), qui conclut à la nécessité de l'adaptation dont le mécanisme, dit-il, reste encore inconnu.

(2) Pour la structure intime du corps vitré, qui n'offre rien de spécial chez les Plagiostomes, il faut citer un travail de M. E. Brücke (*Ueber den inner. Bau des Glaskœrpers* in : *Muller's Arch. Anat.*, etc., 1843, p. 345-348).

Les Plagiostomes, contrairement à ce qui a lieu chez les autres poissons, les Ganoïdes exceptés, ont les nerfs optiques complètement entrecroisés, de sorte qu'il y a un véritable *chiasma* (ATLAS, pl. 2, fig. 2, 3 et 5) formé par l'union parfaite de la substance des deux cordons nerveux, presque aussitôt après leur sortie de l'encéphale.

Arrivé au niveau du globe oculaire, le nerf perfore la sclérotique en dehors et en arrière de la saillie articulée avec l'extrémité élargie du pédicule qui le supporte. C'est en s'épanouissant que le nerf forme la rétine.

V. SENS DE L'OUIE.

Les poissons, en raison de leur genre de vie, se distinguent des animaux aériens par une grande *simplicité de l'organe de l'audition*, qui est réduit à ses parties essentielles : ils n'ont que l'oreille interne, la seule nécessaire pour recevoir et transmettre les sons dans un milieu liquide.

J. Müller a cependant signalé, chez certains Plagiostomes (*Vergleich. Anat. Myxin. : Gefass-system. Verzeichniss Pseudobranch.*, p. 79), une disposition curieuse. Il semble, en effet, que les *Raies* et les diverses espèces des genres *Scyllium*, *Pristiurus*, *Mustelus*, *Galeus* et *Rhinobatus* possèdent une sorte de conduit auditif, car un petit canal va de la paroi interne de l'évent, où il s'ouvre par une ouverture étroite, jusqu'à la paroi latérale du crâne. Son extrémité en cul-de-sac se met en rapport intime avec cette paroi, au-dessus de l'articulation du cartilage dit *suspensorium*, précisément dans le point correspondant au labyrinthe. Peut-être favorise-t-il l'audition en conduisant, jusqu'au lieu où elles peuvent le mieux être appréciées, les ondes sonores, c'est-à-dire les vibrations de l'eau.

L'oreille est *située* à la partie la plus reculée du crâne. Elle est indiquée à l'intérieur par la protubérance qui se voit de chaque côté à la région occipitale.

L'appareil se compose d'un labyrinthe membraneux entièrement enveloppé dans un *labyrinthe cartilagineux*. La séparation complète de l'organe de l'ouïe et de la cavité crânienne, constitue un caractère essentiellement distinctif des Plagiostomes, car le labyrinthe membraneux des poissons osseux baigne en partie ou même presque en totalité dans le liquide qui entoure l'encéphale. L'enveloppe est déjà plus étendue chez les Esturgeons, où un ligament établit un cloisonnement imparfait

qui, dans les Chimères, si voisines des Squales, est à peu près complet.

Le *labyrinthe cartilagineux* des Plagiostomes est plus remarquable encore par son développement. Il consiste en trois canaux semi-circulaires, aboutissant à un vestibule commun, et il est, par conséquent, conformé comme le labyrinthe membraneux contenu dans son intérieur, mais ses dimensions sont un peu plus considérables que celles de ce dernier qui, retenu par quelques brides celluleuses, flotte dans un liquide comparable à la lymphe dite de Cotugno, chez les animaux vertébrés aériens, et nommé *périlymphe*.

Le labyrinthe cartilagineux, outre l'*ouverture* par laquelle le nerf acoustique pénètre dans son intérieur, en présente d'autres. Lorsqu'on examine la petite fossette de la région supérieure de l'occiput, on y voit quatre ouvertures, deux de chaque côté, placées l'une au-devant de l'autre, et de dimensions inégales. La *postérieure*, ou la plus considérable, qui, à l'état frais, est fermée par une membrane, conduit dans le vestibule cartilagineux et n'établit donc aucune communication entre le labyrinthe membraneux et l'extérieur. Tantôt ronde, comme chez les Torpilles, tantôt un peu ovalaire, elle a reçu de Scarpa, en raison même de sa forme, qui n'a pas d'importance, le nom de fenêtre ovale (*De auditu*, etc., p. 9, § V). Dans l'explication des planches (tab. I, fig. I, *e*, *Raia clavata*, et tab. II, fig. VI, *w*, *Squalus* [*Scyllium*] *catulus*), il la nomme simplement *fenêtre du vestibule*. A l'exemple de M. Rich. Owen (*Lect.*, etc., *Fish.* t. II, p. 209), il est préférable de se servir de l'expression de *fenêtre de la capsule*. Il faut cependant reconnaître que, si l'on voulait employer une dénomination tirée de la comparaison de l'oreille des poissons avec celle des animaux vertébrés supérieurs, il conviendrait mieux de dire *fenêtre ronde*, puisque, contrairement à ce qui a lieu chez ces derniers, pour la fenêtre ovale, elle ne donne point accès dans la cavité vestibulaire proprement dite, c'est-à-dire dans le vestibule membraneux. Telle est l'opinion exprimée par Cuvier dès 1802 (*Leç. d'Anat. comp.*, t. II, p. 460), où il désigne comme fenêtre ovale le petit orifice dont il est question plus loin, et qui met le labyrinthe membraneux en communication avec l'extérieur (1). Aux mo-

(1) Dans ce même volume, il est vrai, p. 472, on trouve encore la dénomination de fenêtre ovale pour l'orifice du labyrinthe cartilagineux dont il s'agit ici; mais c'est une faute typographique, car la même dénomination est ainsi appliquée à deux ouvertures tout-à-fait différentes. L'erreur

tifs de la détermination donnée par Cuvier, on peut joindre ceux que renferme la *note* annexée à la p. 492 (t. III, 2e édit.) de ses *Leçons*. Quoique fermée par une membrane, cette solution de continuité de l'enveloppe solide n'est peut-être pas sans influence sur l'intensité des vibrations imprimées à l'organe (1).

L'*ouverture antérieure* de la voûte du crâne se voit presque immédiatement au-devant de l'autre, de chaque côté de la fossette occipitale, où elle est quelquefois un peu cachée par le rebord de cette fossette. Elle établit une communication entre l'extérieur et le labyrinthe membraneux au moyen d'un canal nommé par Weber *sinus auditorius*. Après ce que je viens de dire de l'ouverture postérieure et de son analogie avec la fenêtre ronde, je n'ai pas à insister sur la comparaison à établir entre l'autre orifice et la fenêtre vestibulaire ou ovale.

Quand on examine les téguments de la région sus-céphalique des Raies et des Squales, on y aperçoit à l'œil nu, si le poisson est un peu volumineux, et facilement à la loupe, sur les individus de petite taille, deux *pertuis* au niveau de la fossette de l'occiput, placés à peu de distance l'un de l'autre.

est corrigée dans la 2e édit., où le texte de la première est conservé, mais où l'orifice du labyrinthe cartilagineux est nommé fenêtre ronde. Comparez, en effet, dans cette 2e édition, t. III, l'avant-dernier alinéa de la page 503 aux premières lignes de la page 472 de la 1re. C'est dans le sens de la 2e édit. (t. III, haut de la page 492 et page 503) que sont rédigés (*Hist. des Poiss.* t. I, p. 459 et p. 464) les passages relatifs à ces ouvertures.

E. H. Weber (*De aure et auditu*, etc., pars I, *De aure animal. aquat.*, 1820, p. 92 et suiv., pl. IX, fig. 74, 8, *Raia miraletus*) leur donne la même signification que Cuvier.

Au contraire, Breschet, qui a figuré la fenêtre du labyrinthe cartilagineux sur la *R. batis* dans ses *Rech. org. de l'ouïe Poiss.* (*Mém. Sav. étr. Ac. sc.* 1838, t. V, pl. 12, fig. 1, *f*, fig. 2, *i*), adoptant l'opinion de Scarpa, la nomme fenêtre ovale, mais ne donne pas de dénomination particulière à l'autre orifice. J'insiste sur ce sujet à cause de la divergence d'opinion des anatomistes et parce que je considère comme étant seule exacte celle de Cuvier.

(1) Des ouvertures de la voûte du crâne que la peau recouvre et « par lesquelles, comme Cuvier le dit (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 462), les trémoussements du liquide ambiant peuvent être médiatement conduits jusqu'au labyrinthe, » existent chez certains poissons de la famille des Silures, chez les Lépidolèpres et autres. M. Stannius (*Handbuch Zoot.*, 2e édit., *Fische*, p. 170) donne des détails anatomiques et bibliographiques sur cette particularité, que je me borne à signaler, comme la curieuse découverte, faite par E. H. Weber, d'une communication établie, au moyen d'osselets, entre l'oreille et la vessie natatoire chez certains poissons (*De aure et auditu*, etc. Pars I, *De aure animal. aquatil.* 1820, p. 40 et suiv.).

Quelquefois, cependant, il y en a davantage. Ainsi, le Myliobate aigle porte, de chaque côté, trois orifices de petits embranchements du canal dont il est question plus bas; E. H. Weber les a représentés (*De aure et auditu*, etc., tab. IX, fig. 75-79 et 86). Le nombre et l'arrangement de ces trous présentent certaines irrégularités : dans une espèce de la famille des Pastenagues, le *Tæniura Meyeni*, il y a, de chaque côté, deux orifices ; à droite, ils sont très-rapprochés l'un de l'autre; à gauche, ils sont, au contraire, séparés par un plus grand intervalle, et le plus externe est le moins apparent. Sur le *Tæniura lymna*, on trouve, d'un côté, deux orifices extrêmement rapprochés et presque confondus en un seul, puis un troisième situé en avant des précédents. A gauche, l'orifice est unique, et, par sa position, il correspond exactement aux deux trous postérieurs de droite.

Chez un Myliobate aigle, où les trois trous sont disposés de la façon indiquée par Weber sur ses planches ·.·, j'en trouve un quatrième qui forme l'extrémité d'un tube muqueux. Or, son aspect suffit pour montrer la différence qu'il y a ici, comme chez tous les Plagiostomes, entre les pores muqueux et les ouvertures du sinus auditif externe, qui sont plus profonds et un peu obliques. Les dimensions relatives ne fournissent pas un bon caractère distinctif, car les solutions de continuité du tégument, qui font partie de l'appareil de l'ouïe, sont tantôt, mais par exception, comme sur quelques Raies, plus petites que les pores muqueux, tantôt, au contraire, plus grandes. Chez la Chimère, il n'y a qu'un seul orifice médian.

Si, après une incision transversale de la peau, derrière ces trous, et deux incisions latérales, on détache avec précaution le petit lambeau cutané que l'on vient de circonscrire, on voit, en le renversant d'arrière en avant, que chaque trou est l'origine d'un *petit canal membraneux*. Celui-ci se dirige obliquement de dehors en dedans et vient, à une très-petite distance, s'accoler à celui du côté opposé ; changeant alors de direction et se portant en dehors et en bas, il pénètre à travers l'orifice du crâne jusqu'au vestibule membraneux. Sa portion inférieure peut même être considérée, ainsi que Hunter l'a fait observer, comme formée par la réunion des tubes semi-circulaires verticaux au niveau de leur extrémité commune, au moyen de laquelle ils s'unissent dans ce point au vestibule. Vers le milieu de son trajet, le canal reçoit les fibres terminales d'un petit muscle qui, par son extrémité supérieure et postérieure, est in-

séré sur la fossette occipitale, au-dessus et tout près du bord de la fenêtre du labyrinthe cartilagineux, ou fenêtre ronde; il se dirige en avant et en dedans, avec un peu d'obliquité de haut en bas, pour se fixer dans l'angle que forme le canal au moment où il change de direction.

L'intérieur des deux canaux renferme un liquide auquel du carbonate de chaux pulvérulent, qui y est tenu en suspension, donne une certaine consistance. La présence du liquide semble être un obstacle à la pénétration de l'eau de mer dans l'oreille, et, par là même, tombe une des objections de Scarpa contre la réalité de cette communication du labyrinthe membraneux avec l'extérieur.

On en doit la découverte à J. Hunter (1).

Monro en a donné une représentation exacte dans les figures 1, 2 et 3 de ses pl. VII et VIII sur la Raie bouclée. On en voit très-bien la disposition chez la Torpille (figure 72, mais particulièrement fig. 73 de la planche VIII annexée au Mémoire de E. H. Weber, *De aure et auditu*, etc.) et sur sa planche IX où est représentée la disposition des diverses parties de l'oreille de la *Raie miralet* et du *Myliobate.* Je dois mentionner aussi, comme propre à bien faire saisir la disposition du canal membraneux, un dessin très-amplifié donné par Breschet (*Rech. org. de l'ouïe*, etc., in : *Mém. Sav. étr.* Ac. sc. 1838, t. V, pl. 10, fig. 2); il faut également citer ses planches 9 et 12.

Scarpa a nié la réalité de la découverte de Hunter et de ses observations, ainsi que de celles de Monro (*De auditu*, etc., *præfatio*, p. 1 et 2, et cap. II, p. 9, notes). Nul anatomiste, aujourd'hui, ne saurait partager l'opinion complètement erronée du professeur de Pavie, dont on doit regretter les paroles sévères, à l'égard de ces deux illustres anatomistes.

(1) Le mémoire où ses observations sont consignées ne fut imprimé qu'en 1782 (*Philosoph. Trans. roy. Soc.*, t. LXXII). On le trouve presque en entier in : *Descr. and illustr. Catal. College Surg.* London, *Series comp. anat.*, t. III, part. I, p. 105-108, et il est traduit d'un bout à l'autre dans les *Œuvres compl.* de Hunter, par Richelot, t. IV, p. 385-391. Cependant, les préparations du célèbre anatomiste anglais, faites avant 1760, montrent, comme il le déclare, que, dès cette époque, il avait constaté les particularités indiquées dans ce travail.

Monro, qui ne connaissait pas les recherches de Hunter, et qui déjà, en 1779, avait vu la disposition dont il s'agit, s'en attribue la découverte (*Struct. and physiol. fish.*, 1785, p. 48). Quoi qu'il en soit, comme Cuvier le fait observer (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 460, note), Monro a décrit mieux qu'aucun de ses prédécesseurs et de ses successeurs l'oreille extérieure des Chondroptérygiens.

Si, pour les Raies, aucune incertitude n'est restée sur la présence des canaux de communication entre l'extérieur et le vestibule membraneux, il n'en a pas toujours été de même relativement aux Squales. Monro (*Struct. and physiol. fish.* pl. XXXVIII) a représenté avec exactitude la disposition qui se voit chez l'Ange de mer (*Squatina vulgaris*). De même, les pores cutanés avec les canaux qui leur font suite, et dont on aperçoit la trace à travers la peau sur le même Squale, sont dessinés planche XXXIII, fig. 1 (*Descr. and illustr. Catalogue, Coll. Surg., Comparat. anat.*, t. III, part. I, p. 189). Et cependant, Weber (*De aure et auditu*, etc., p. 103) dit que les canaux membraneux, qui vont de l'extérieur au vestibule membraneux, manquent chez le Squale, auquel il donne le nom trop vague de *Sq. carcharias*. Peut-être ce caractère ne se rencontre-t-il pas dans toutes les espèces? Telle était l'opinion de Hunter (*Org. de l'ouïe chez les Poiss.* in : *Œuv. compl.* tr. fr., t. IV, p. 388); elle semble aussi être celle de M. Rich. Owen, car, dans le court article consacré à la description de l'oreille des Plagiostomes (*Lect.*, etc., *Fish.*, t. II, p. 209), il ne dit rien des Squales à l'occasion de cette disposition anatomique. M. Stannius (*Handbuch Zoot.*, *Fische*, 2e éd., p. 168) se borne, dans une note de la page 168, après avoir décrit les ouvertures extérieures et les canaux des Raies, à rappeler la dénégation de Weber relativement au *Sq. carcharias.* L'absence exceptionnelle d'une portion de l'appareil auditif ne semble cependant pas probable. D'abord, la présence des deux orifices de l'occiput est un fait presque général, comme je le constate dans la collection du Muséum, et il est facile, ainsi que je l'ai déjà dit, de les distinguer des pores cutanés. En outre, les études ultérieures des anatomistes ont démontré que l'Ange de mer n'est pas le seul Squale qui ait de petits conduits membraneux étendus des parties profondes de l'oreille à la surface externe de la tête. Th. Buchanan a, en effet, décrit en 1825, chez le *Squalus canus* ou *caninus* (*Galeus canis?*), et les trous, et les petits canaux dont ils sont l'orifice extérieur (*On the org. of hearing in the genus Sq.* in : *Mem. Werner. Soc.* Edinb., 1832, t. VI, for the years, 1826-31, p. 145). Il en a donné une représentation sur la pl. IV d'un ouvrage spécial (*Physiolog. illustrations of the organ of hearing*, 1828). On y voit, sur ce même *Sq. canus* dont il a, dit-il, étudié l'oreille sur plus de cent individus (p. 108), 1° les orifices extérieurs; 2° l'un des canaux avec sa double inflexion, dont la seconde, beaucoup plus prononcée,

est telle que, dans le coude qui en résulte, et qui est précisément le point où s'insère l'extrémité inférieure du petit muscle dont j'ai parlé plus haut, une membrane valvulaire, suivant les expressions mêmes de Buchanan, qui la nomme *membrana vestibuli*, est formée par le reploiement de la seconde portion du tube. La direction oblique du muscle explique comment, par sa contraction, l'animal peut tirer en arrière la paroi postérieure du tube et en élargir, par conséquent, le diamètre au niveau du rétrécissement là où ce petit canal change de direction pour se porter d'avant en arrière; 3° le dessin en montre l'entrée dans le labyrinthe au-devant de la fenêtre ronde fermée par sa membrane.

Breschet (*Rech. org. de l'ouïe Poiss.* in *Mém. Sav. étr.*, 1838, t. V, p. 655, note 1) dit avoir « examiné l'oreille d'un grand nombre de Squales et y avoir découvert et constamment reconnu l'existence d'ouvertures de communication entre le sinus médian et l'extérieur. » En 1852, M. Leydig (*Beitr. mikr. Anat. Roch.* etc., p. 30) a également constaté la disposition anatomique dont il s'agit dans les genres *Zygæna*, *Hexanchus*, *Spinax*, *Mustelus*. Je l'ai moi-même très-bien observée sur le *Mustelus vulgaris*.

Il est donc positif, d'après ces différents témoignages, qu'il y a une analogie complète, relativement aux portions extérieures de l'appareil auditif, entre les Raies et les Squales. Si, chez quelques-uns de ces derniers, elles manquent, on doit considérer leur absence comme une exception. Il ne faut pas perdre de vue d'ailleurs, selon l'observation de Buchanan (*Physiolog. illustr.*, etc., *hearing*, p. 111), que les ouvertures extérieures disparaissent peut-être, car il arrive qu'elles échappent aux recherches faites sur des sujets âgés.

Le *labyrinthe membraneux* se compose du vestibule et de trois canaux semi-circulaires qui sont en communication avec lui par cinq ouvertures (1).

(1) Outre les figures de l'oreille de la Raie, citées par Cuvier (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 458, note) et dues à Klein, à Geoffroy, à Camper (t. VI des *Mém. des Sav. étrang. Ac. des sc.*, 1774, et non VII, comme il est dit par erreur dans cette note), à Monro, à Scarpa, à Comparetti et à Weber, figures que j'ai déjà plus d'une fois mentionnées, il faut ajouter les dessins qui accompagnent 1° les deux mémoires de Buchanan, l'un sur l'oreille des Squales (*Mem. Wern. Soc.* t. VI) ; l'autre sur celle de différents animaux, mais où il est également question des Plag. (*Physiolog. illustrat. of the organ of hearing*); 2° les *Rech.* de Breschet, sur l'org. de l'ouïe (*Mém. Sav. étr. Ac. sc.*, 1835, t. V).

Le *vestibule* représente un petit sac un peu plus large à sa région inférieure qu'à la supérieure. Il est, en quelque sorte, formé de trois loges. La médiane, ou *sac proprement dit*, est séparée de la postérieure seulement par une faible dépression des parois; il en résulte que cette dernière, à laquelle on pourrait donner le nom de *Cysticule* proposé par Breschet (*Rech.*, etc., *Mém. Sav. étr.*, t. V, p. 659, pl. 10, fig. 2), n'est qu'une appendice du sac. La loge antérieure, qui est plus distincte que l'autre de la loge du milieu, peut être désignée, avec le même anatomiste, par la dénomination d'*Utricule.*

Du vestibule partent les *canaux semi-circulaires* qui y reviennent après avoir décrit une portion de courbe. Ils sont proportionnellement très-considérables dans la plupart des espèces, mais Buchanan a mentionné leurs grandes dimensions chez le *Squalus* (*Scymnus*) *borealis* en particulier, où il leur a trouvé une remarquable analogie avec ceux de l'homme (*On the organ of hearing Sq.* in : *Memoirs Wernerian Society*, t. VI, p. 159). Chez les Raies, ils peuvent être distingués en antérieur, postérieur et externe. Le dernier est plus ou moins horizontal et les deux autres sont presque verticaux. Ceux-ci se réunissent à leur extrémité supérieure en un seul canal ouvert dans le vestibule par un orifice unique; il constitue la portion inférieure du sinus auditif ou tube membraneux qui établit, ainsi que nous venons de le voir, la communication avec l'extérieur. Le canal semi-circulaire externe se termine près de là, mais un peu au-dessous de l'orifice commun. Dans ces deux points, c'est-à-dire là où s'ouvrent les extrémités supérieures des trois canaux, on ne voit pas de renflement. Ils en présentent un, au contraire, en forme d'ampoule, près de leur autre extrémité, laquelle pénètre isolément dans le sac, de sorte que ces ampoules sont au nombre de trois. Celles des canaux antérieur et externe sont voisines l'une de l'autre et s'ouvrent à la région antérieure et inférieure du vestibule près de l'utricule. Au canal postérieur, l'ampoule reste un peu plus éloignée du point d'insertion que dans les deux autres.

Une très-grande analogie se remarque entre la disposition de ces canaux chez les Squales et celle que je viens d'indiquer. Weber (*De aure*, etc. p. 103 et 104) a signalé certaines différences, mais la plus importante consistant, suivant lui, dans l'indépendance de l'extrémité supérieure des canaux antérieur et postérieur, n'est pas générale, et peut-être même son obser-

vation sur le *Sq. carcharias* (espèce non déterminée) n'est-elle pas exacte. La réunion de deux canaux peut lui avoir échappé, si, comme Buchanan le dit du *Sq. canus* ou *caninus* (*Galeus canis?*), elle est extrêmement courte (*On the org. hearing Sq.*, etc., in : *Mem. Wern. Soc.*, t. VI, p. 154).

Le labyrinthe membraneux, dont le tissu offre une certaine résistance, et qui est baigné par la périlymphe, contient lui-même un liquide semblable au précédent, nommé *endolymphe* à cause de son siége dans l'intérieur.

De plus, on y trouve de petits corpuscules analogues, par leur situation, aux osselets que renferme l'oreille interne des poissons osseux. En raison de leur consistance comparable à celle de l'empois, on ne peut pas les nommer Otolithes. La dénomination proposée par Breschet (*Otoconie*, de κονία, sable) leur convient mieux. C'est en effet une poussière de carbonate de chaux suspendue dans une substance comme gélatineuse, sorte de mucus dont Barruel a trouvé 25 parties 0/0 contre 75 de carbonate de chaux.

La principale de ces petites masses est située dans la partie la plus inférieure et médiane du vestibule nommée spécialement *sac à pierres*. Sa portion postérieure, qui en est quelquefois complètement détachée et offre moins de consistance, occupe le petit renflement du sac ou cysticule. Dans l'antérieure ou utricule se trouve une masse beaucoup moins volumineuse que celle du sac. Les otoconies ont été figurées au nombre de trois sur la Raie bouclée par Scarpa (*De auditu*, etc., tab. I, fig. VII, *a* et *b*, *c*, *d*) et par Breschet d'après la même espèce (*Rech.*, etc., *Mém. Sav. étr.*, t. V, pl. 10, fig. 3) ; mais au nombre de deux seulement chez le Myliobate aigle par E. H. Weber (*De aure*, etc., tab. IX, fig. 82-85).

De longs détails sur ces corps sablonneux, comme il les nomme, ont été donnés par Buchanan (*On the org. hearing*, etc., in : *Mem. Wern. Soc.*, t. VI, p. 167-169).

L'examen microscopique des fines granulations de l'otoconie montre que ce sont de petits cristaux de forme et de grosseur diverses, non-seulement chez des espèces différentes, mais aussi chez une même espèce. M. Leydig a représenté (*Beiträge mikroskop. Anat.*, etc., *Rochen und Haie*, pl. I, fig. 7, *c*, *d*, *e*) les cristaux du *Scymnus lichia* (p. 32, § 23). Le plus ordinairement, ils avaient la forme de lamelles quadrangulaires ; d'autres étaient en aiguilles, et quelques-uns constituaient de petits groupes de cristallisations aciculaires. La configuration

en citron n'est pas rare chez les Raies, et dans de semblables cristaux, il a vu, après la dissolution de la matière calcaire par des acides, qu'il reste une cellule avec son noyau. Ici, se retrouve donc la forme cellulaire primitive que j'ai indiquée (p. 108) pour les cristaux du tapis de la choroïde.

Les portions des parois du vestibule, qui correspondent à ces petits amas calcaires, sont très-abondamment pourvues de filets nerveux. Comme les otolithes, les otoconies doivent donc avoir pour but de transmettre des vibrations plus intenses qu'elles ne le seraient si elles étaient simplement communiquées par les liquides de l'oreille.

Les nerfs acoustiques (ATLAS, pl. 2, fig. 1 et 2F) naissent des parties latérales de la moelle allongée. Leur origine, chez les Plagiostomes, au moment où ils sortent du bulbe rachidien, comme le montrent ce dessin et, sur l'*Acanthias vulgaris*, la figure 1 de la planche II, annexée au mémoire de M. Stannius (*Das peripher. Nervensyst. Fische*, p. 14), est tellement rapprochée de la deuxième branche du trijumeau, que le nerf acoustique a pu être considéré par certains anatomistes, et par Scarpa d'abord (*De auditu et olfactu*, p. 19, § V), comme une simple division de la 5e paire.

E. H. Weber (*De aure et auditu*, p. 33-36 et p. 101) a fortement combattu, après Treviranus, cette supposition, encore admise par Breschet (*Rech. org. de l'ouïe Poiss.* in : *Mém. Sav. étr. Ac. sc.*, t. V, p. 662, pl. 10, fig. 1, et explicat. de la pl., p. 715), mais qui est maintenant rejetée (Stannius, *Handbuch Zoot.*, *Fische*, 2e édit., p. 163, et Cuvier, *Leç. Anat. comp.*, 2e édit., t. III, p. 222). Quoique ce nerf semble avoir, chez certaines Raies, une branche secondaire comparée, mais à tort, au facial, destinée à l'ampoule du canal semi-circulaire postérieur, et dite par Weber *Nervus accessorius* (*De aure*, etc., p. 102), il n'est pas nécessaire de la considérer comme distincte. Telle est l'opinion émise par M. Stannius (*Das peripher.*, etc., p. 15), très-justement, d'autant plus que ce prétendu nerf accessoire manque chez différents poissons, et particulièrement, selon l'indication de Weber (*De aure*, etc., p. 104, dernier alinéa), chez le Squale, qu'il nomme *Sq. carcharias*.

La distribution des branches du nerf acoustique dans l'oreille a été étudiée et représentée sur la Raie par Monro (*Struct. and phys. fish.*, pl. XXXVII), par Scarpa (*De auditu et olfactu*, p. 13-15, § XIX-XXVII, tab. I), par Weber (*De aure*, etc.,

p. 101-103, pl. IX, fig. 80), et par Breschet (*Rech. org. de l'ouïe,* etc. *Mém. Sav. étr. Ac. sc.*, t. V, p. 662, pl. 10, fig. 1 et 2). Des détails minutieux sur cette distribution, chez le *Sq. canus* (*Galeus canis?*) et chez la Raie bouclée, sont donnés par Buchanan (*On the org. hearing* in : *Mem. Wern. Soc.*, t. VI, p. 159-165). Il décrit, sous le nom de *sabulous nerve*, les nerfs destinés aux points du labyrinthe où sont situés les corps sablonneux ou otoconies, et de *sabulous plexus*, les nombreuses ramifications plexiformes de ces nerfs. Ses descriptions sont accompagnées de figures (pl. I et pl. II).

Je dois être très-bref sur ce sujet, car il n'y a pas, chez les Plagiostomes, de différences importantes avec ce qui se voit sur les autres poissons. Notons cependant tout d'abord que, par suite de la fermeture complète du vestibule cartilagineux, le nerf, pour parvenir jusqu'aux parois membraneuses auxquelles il sert d'enveloppe, le traverse en se divisant en deux branches. L'une se dirige en avant, va se répandre sur l'utricule où est contenue la petite masse amylacée et sur les ampoules voisines, c'est-à-dire celles des canaux semi-circulaires externe et antérieur. L'autre, beaucoup plus volumineuse, qui pénètre dans le cartilage par un très-grand nombre de filets, et dont la direction est inverse de celle de la précédente, envoie ses ramifications à la région inférieure du vestibule où elles sont fort abondantes et forment, dans le point sur lequel repose l'otoconie, le plexus dont j'ai parlé plus haut; puis un petit tronc, résultant de la réunion de quelques-uns des filets de ce plexus, gagne la portion antérieure du sac dite cysticule et l'ampoule du canal semi-circulaire postérieur. Celle-ci, au contraire, reçoit directement ses filets nerveux de la petite branche dépendante de l'acoustique, comparable au facial, et considérée à tort par Weber comme un nerf auditif accessoire, quand cette branche particulière existe. Les ampoules présentent à l'intérieur de fines cloisons incomplètes sur lesquelles se répandent les filets nerveux qui, là, comme sur les autres portions du labyrinthe membraneux, se divisent en ramifications d'une ténuité telle que le microscope même ne permet pas de constater leur mode de terminaison. M. Leydig n'y a pas vu les anses dont on a souvent parlé comme étant une des formes des derniers ramuscules microscopiques. Je ne crois pas que ces anses appartiennent aux fibres les plus extrêmes des nerfs; leur bout terminal doit presque toujours échapper à l'observation.

On a des preuves nombreuses du pouvoir dont sont doués les poissons d'entendre les bruits. Je me contenterai de citer ici un passage de Othon Fabricius relatif aux *Sq. carcharias*, espèce indéterminée, mais qui est, peut-être, comme on peut le supposer avec Müller et Henle (*Plagiost.*, p. 50), la Leiche des mers du Nord (*Scymnus borealis*). Ce poisson, dit-il, a l'ouïe fine; car, dès qu'il entend la voix des hommes, il se montre à la surface pour les attaquer; ils évitent donc de le provoquer à sortir des profondeurs de la mer. Si, pendant la pêche, le silence n'est pas observé, le Carcharias arrive et la rend infructueuse en faisant fuir les poissons (*Fauna Groenlandica*, 1780, p. 129). Au reste, tout en reconnaissant l'importance du secours que le sens de l'ouïe rend à des animaux appelés à vivre constamment dans l'eau, il ne faut pas perdre de vue les remarques très-justes de Cuvier sur l'imperfection relative de ce sens chez tous les poissons. « Il est probable, dit-il, que le bruit produit en eux une sensation forte, mais qu'ils ne distinguent ni cette infinie variété de tons et de voix, ni ces articulations dont nous voyons tous les jours les quadrupèdes et les oiseaux être si vivement frappés. » (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 469).

A l'occasion du sens de l'ouïe, je me trouve naturellement amené à étudier la question de savoir si les Plagiostomes peuvent, comme divers poissons osseux, faire entendre des sons (1). Aristote (*Hist. anim.*, lib. IV, ch. IX, tr. fr. de Camus, t. I, p. 221), après avoir fait remarquer, avec beaucoup de raison, que ces animaux « n'ayant ni poumons, ni trachée, ni pharynx (*sic*), n'ont point de voix, et que ceux que l'on dit en avoir ne forment autre chose que certains sons et des sifflements, » ajoute : « quelques Sélaques semblent également siffler. »

(1 Des observations très-intéressantes sur les bruits que différents poissons produisent lorsqu'ils sont immergés ou même quand ils sont hors de l'eau, ont été souvent faites pendant les voyages en mer. Je n'ai pas à m'arrêter sur ce point, car c'est chez les poissons osseux que se rencontre presque exclusivement cette singulière faculté de déterminer dans les organes intérieurs des vibrations assez fortes pour qu'elles puissent se communiquer à l'eau, et, de proche en proche, à l'atmosphère, ou directement à l'air lui-même quand ils cessent d'être plongés. Ces poissons bruyants ont été l'objet d'études et de recherches expérimentales dont j'ai présenté un exposé dans une de mes leçons au Muséum que j'ai résumée pour l'*Annuaire scientifique* de 1862, publié par M. Dehérain. Cet article inséré (p. 238-251) renferme un examen des hypothèses émises sur ce sujet, avec des indications bibliographiques assez nombreuses, et divers récits des concerts étranges entendus par des navigateurs dignes de foi.

Il y a très-peu d'indications à l'égard d'une production de bruits par ces derniers. Je ne trouve même à mentionner, jusqu'à ces dernières années, qu'un fait consigné dans la 1re édit. de l'*Ichthyologie de Nice*, publiée par Risso, qui dit (p. 17), en parlant de l'une des Raies à tête cornue de la Méditerranée, le *Cephaloptère Massena :* « Lorsque la femelle fut jetée dans le bateau, elle y mugit d'une manière douloureuse pour avoir introduit dans ses ouïes le bout de sa queue. »

En 1857, M. Mettenheimer a communiqué à J. Müller, qui l'a insérée dans ses *Archiv für Anat.*, etc., de cette même année, p. 302, une observation qu'il eut occasion de faire sur une Raie bouclée. Elle mérite d'être signalée. Se trouvant dans un bateau de pêche de la mer du Nord, où il voulait voir fonctionner une drague pendant la marée, différents Pleuronectes et des Raies volumineuses furent sortis du filet. Ces dernières étaient dans un état manifeste de fureur que les mauvais traitements des pêcheurs augmentèrent. Elles prenaient une position bizarre, se soutenant sur leurs nageoires pectorales et relevant la tête. Il y en eut qui firent alors claquer l'une contre l'autre les mâchoires; en même temps, des bruits courts, vifs, comparables au ronflement d'un homme endormi, se succédaient avec rapidité. Ces bruissements, d'une nature particulière, fort pénétrants, exprimaient évidemment la colère, et, selon M. Mettenheimer, se produisaient dans les évents dont il vit, au moment où les sons se faisaient entendre, les bords membraneux vibrer avec rapidité. Ils seraient donc le résultat du passage et de l'expulsion violente par ces ouvertures, de l'air introduit dans la bouche. De là, résulte la conséquence que les Raies semblent pouvoir être bruyantes seulement hors de l'eau.

FONCTIONS DE LA VIE DE NUTRITION.

I. DIGESTION.

L'étude de la digestion comprend celle des organes où elle s'accomplit et celle des divers actes successifs dont elle se compose. Cette double étude offre un grand intérêt chez les Plagiostomes, en raison des particularités remarquables de leur organisation.

APPAREIL DIGESTIF.

La *cavité buccale* a, pour charpente, les différents cartilages qui forment les arcs dentaires supérieur et inférieur, ainsi que le plancher de la boîte crânienne constituant le plafond de la bouche. J'ai indiqué, en décrivant l'extrémité céphalique du squelette, les diverses particularités de l'appareil mandibulaire (p. 29-32).

L'ouverture antérieure de la gueule varie dans *a* sa *forme*, *b* son *étendue* et *c* sa *position*.

a Tantôt, elle est transversale, presque rectiligne, comme on le voit chez les Raies et chez quelques Squales; tantôt, au contraire, arrondie en courbe plus ou moins ouverte.

b C'est sous cette dernière forme que l'orifice a le plus d'amplitude : par exemple, dans les grands Carcharias (*Prionodon lamia*, *glaucus*, *leucos*), le *Carcharodon Rondeletii*. Dans le *Selache maxima*, il est énorme, le contour de chaque mâchoire mesurant $1^{m}.20$. Comme contraste bizarre, il suffit de rappeler ses dimensions exiguës chez certains Spinaciens, tels que l'Humantin (*Centrina Salviani*), et chez les Raies, où la disproportion de cette ouverture avec leur taille parfois considérable étonne à cause du peu de volume que doivent nécessairement présenter les animaux dont elles se nourrissent.

c Enfin, l'orifice buccal est presque toujours situé à la région inférieure et plus ou moins loin de l'extrémité souvent très-proéminente du museau, d'où résulte, pour les Squales, l'obligation de se retourner au moment de saisir la proie. C'est seulement par exception qu'il est terminal (*Rhinodon*, *Cestracion*, *Squatina*, *Cephalopterus*).

Comme chez la plupart des poissons osseux, l'orifice buccal est ordinairement nu. La peau, pénétrant dans la cavité de la gueule, s'applique sur les cartilages dentaires et y sert de support aux dents, qui n'ont aucune relation immédiate avec le squelette.

Chez beaucoup de Squales, au niveau des angles de cet orifice et le plus habituellement en haut comme en bas, le tégument forme des *plis labiaux* résultant de la présence des cartilages des lèvres. Ces plis sont importants à noter dans les descriptions spécifiques, à cause des différences qu'ils présentent. Prolongés plus ou moins vers la ligne médiane, ils n'ont l'apparence de lèvres, très-imparfaites il est vrai, en raison de l'ab-

sence du tissu musculaire, que chez un petit nombre d'espèces dans le groupe des *Leiches* ou *Scymniens*. Les *Squatines* ont le pli labial supérieur prolongé en dehors et en arrière jusque vers la première fente branchiale sous la forme d'un lambeau droit ou ondulé, suivant les espèces. Jamais, cependant, si ce n'est chez le Squale à bec de scie, ou *Priostophore*, dont le museau présente, vers le milieu de sa face inférieure et de chaque côté, un long barbillon, il n'y a les appendices filiformes, et quelquefois renflés à leur extrémité, que portent les *Silures*, certains *Cyprins*, les *Baudroies*, les *Chironectes*, les *Mulloïdes* et les *Gades*.

Les Plagiostomes, surtout les Raies, ont, dans l'intérieur de la bouche, des *replis de la membrane muqueuse* qui jouent, de même que chez les poissons osseux, le rôle de lèvres internes. Le repli supérieur des Raies, destiné à s'opposer à la sortie de l'eau par l'orifice antérieur de la cavité buccale, est une sorte de voile placé derrière la mâchoire. Son bord libre, tantôt droit, tantôt cintré, présente parfois des dentelures. La membrane muqueuse forme également, chez les Squales, au niveau des dents, des replis qui recouvrent leurs rangs postérieurs. Souvent, à leur bord libre, il y a une sorte de feston dont les pointes viennent se loger dans les espaces que laissent, entre elles, les dents d'une même rangée (*Carcharias* [*Prionodon*] *leucos* et d'autres).

La *langue* manque chez les Plagiostomes, ou du moins est réduite à un très-petit volume. Il y a bien la pièce cartilagineuse médiane qui, placée entre les deux branches latérales de l'hyoïde, en représente le corps et peut prendre le nom de basi-hyal (*Copula* de Rathke in *Anat. Untersuchungen Kiemenapparat.* p. 20); mais la petite pièce fixée à son bord antérieur dans le plus grand nombre des poissons osseux, c'est-à-dire l'os lingual, fait défaut chez les Plagiostomes, et c'est le cartilage médian lui-même qui en tient lieu. Il est un peu saillant en avant chez la *Squatine*, par exemple; tandis que celui de l'*Acanthias vulgaris* a la forme d'une bande étroite et courte, et représente une portion de courbe très-ouverte (1).

(1) Il serait trop long et inutile d'énumérer les différentes formes de ce cartilage, très-faciles d'ailleurs à constater sur le squelette. On peut en prendre une bonne idée sur les figures 2, 4, 6, pl. VI; fig. 3, pl. VIII; fig. 1, pl. XI et fig. 5, pl. XII, de M. Molin (*Sullo scheletro degli Squali* in *Mem. Instit. Veneto*, 1860, t. VIII). D'autres dessins, dus à Rathke et à Laurillard, sont cités plus loin dans l'étude des organes respiratoires.

Jamais, contrairement à ce qui se voit sur certains poissons osseux, cette pièce du squelette n'est armée de dents. Telle est donc la simplification de l'organe, que, le plus souvent, il disparaît.

La cavité buccale sans cesse traversée par l'eau, et privée des organes papillaires qu'on trouve sur la langue et sur la paroi interne des joues et des lèvres chez les animaux aériens, ne reçoit aucun liquide comparable à la *salive* (1).

A peine est-il nécessaire de mentionner, comme pouvant peut-être suppléer, mais bien imparfaitement, aux organes salivaires, les grains glanduleux du palais trouvés chez les Raies par Cuvier (*Leç. Anat. comp.*, t. IV, 1re partie, p. 460).

DENTS.

I. *Situation, mode d'insertion et nombre.* — Les Poissons se distinguent ordinairement des Reptiles, mais surtout des Mammifères, par le grand nombre de leurs dents, car, outre les mâchoires, souvent les différentes pièces osseuses de la gueule et de l'entrée du pharynx, ainsi que la langue elle-même, en sont couvertes. Les dents des Plagiostomes en particulier sont nombreuses et redoutables, soit par leur volume, soit par leur forme. On trouve cependant entre eux et les autres poissons cette première différence remarquable, que l'entrée de l'orifice buccal est la seule région où se voient les dents.

Une seconde dissemblance résulte de leur singulier *mode d'insertion*. Au lieu d'être, comme chez les autres animaux vertébrés, fortement adhérentes à des pièces osseuses, souvent creusées d'alvéoles destinées à en loger la racine, elles n'ont d'autre support que la peau dont elles constituent une dépendance, et à laquelle elles sont intimement unies. La dénomination de *Dermodontes*, imaginée par Blainville (*Prodr. nouv. distrib. syst. du règne animal*, in : *Nouv. Bullet. des sciences*, 1816,

(1) C'est à la classe des ganglions vasculaires, qu'il faut rapporter l'organe que Stenon, le premier, a trouvé chez la Raie sous la mâchoire inférieure et à moitié recouvert par les muscles génio-hyoïdiens (*De musculis et glandulis*), p. 86, et que Retzius, sans connaître ce fait, a signalé plus tard chez différents Plagiostomes (*Observat. in anat. Chondropt.* 1819, p. 30). Ne lui trouvant pas la structure des glandes, il l'a comparé au thymus, en raison de l'abondance de ses vaisseaux et de sa position. C'est, en effet, un ganglion vasculaire, mais on doit, à l'exemple de Stenon, le considérer plutôt comme l'analogue du corps thyroïde.

p. 112), et opposée à celle de *Gnathodontes*, rappelle ce caractère propre aux Sélaciens.

Les cartilages dentaires ne méritent donc pas précisément ce nom, appliqué dans un sens absolu, puisqu'ils n'entrent point en rapport immédiat avec les dents, mais supportent les replis cutanés dont elles sont une sorte de production. Elles peuvent donc, au moins celles de la première rangée, subir un certain déplacement produit par la mobilité peu marquée, surtout chez les Raies, mais cependant réelle, du tégument. Au reste, elles n'y sont pas très-solidement fixées. Dans les attaques rapides et soudaines du Squale, ou dans ses efforts pour retenir une proie robuste qui cherche à lui échapper, des dents appartenant à cette rangée antérieure doivent être brisées. Celles des rangs intérieurs sont-elles, comme le dit Lacépède (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 179) « un supplément de puissance pour le Requin? Concourent-elles, avec celles de devant, à saisir, à retenir, à dilacérer la proie dont il veut se nourrir? » Le Squale peut-il, selon les expressions mêmes de M. Agassiz (*Poiss. foss.*, t. III, p. 78), hérisser son formidable ratelier? Ou bien, au contraire, ne sont-elles destinées qu'à venir successivement prendre la place de celles qui tombent? Lacépède le nie. Il n'est cependant pas douteux que tel est leur rôle. Leur diminution de longueur dans les derniers rangs montre que toujours il y en a qui sont en voie de formation. Il ne semble pas admissible que l'animal puisse volontairement les redresser toutes à la fois pour multiplier le nombre de ses armes. Il suffit, d'ailleurs, d'examiner les dents non sur le squelette, mais à l'état naturel, pour constater qu'il y a un obstacle matériel au jeu simultané des diverses pièces de cet appareil. Elles sont en effet recouvertes, comme je l'ai dit plus haut (p. 129), par un repli de la membrane muqueuse souvent festonné à son bord antérieur, au niveau du deuxième rang, afin de permettre le redressement des dents qui le composent, et que viennent alors remplacer celles du troisième. J'ai été souvent frappé de cette disposition anatomique, dont M. Owen, au reste, fait mention pour combattre la supposition gratuite du mouvement d'ensemble de tout l'appareil dentaire.

L'arrangement des dents est presque toujours parfaitement régulier. Tantôt, mais c'est le cas le plus rare dont certaines Raies, et en particulier la *bouclée*, nous offrent un exemple, les dents d'un rang sont alternes avec celles du rang précédent, ce qui produit une disposition en quinconce; tantôt, au con-

traire, chaque dent du rang le plus antérieur est suivie des dents d'attente qui, destinées à venir successivement prendre sa place, sont situées les unes derrière les autres avec une exacte symétrie. Elles forment ainsi des séries longitudinales parallèles dont le nombre est variable suivant les espèces (Atlas, pl. 7, fig. 8). Sur la Raie étoilée (*R. aster.*), et, généralement, les Plagiostomes de ce groupe, toute proportion gardée, en ont plus que les Squales, je compte 80 séries à chaque mâchoire, 52 sur celles du *Scymnus* (*Læmargus*) *borealis*, et 20 seulement chez le *Scymnus lichia*. Les Torpédiniens ont des séries peu nombreuses (Atlas, pl. 11).

Les rangées sont loin d'avoir toujours une étendue égale, car elles se composent chacune d'un nombre de dents variable suivant les espèces. Ainsi, on en compte 6 ou 7 dans les différents Scymniens à la mâchoire inférieure, et jusqu'à 17 vers le milieu des mâchoires sur certaines Raies. Notons, au reste, que si les rangées médianes recouvrent presque les trois quarts de la circonférence des cartilages, il n'en est plus de même vers leurs extrémités, où elles deviennent progressivement de plus en plus courtes. Enfin, dans le jeune âge, elles le sont plus que dans l'âge adulte. Chez les *Scymnus*, ces dents d'attente sont complètement renversées, ayant leur base tournée en haut et leur pointe en sens opposé. Elles sont disposées avec une régularité parfaite, les unes au-dessus des autres, se recouvrant mutuellement dans une partie de leur hauteur, et restent appliquées contre la face postérieure de la mâchoire, qui est surmontée de dents en action formant un ou deux rangs, et dont le bord libre, qui est tranchant, occupe la position normale (Atlas, pl. 5, fig. 1-4) (1).

Si le nombre des dents en action vient à être diminué momentanément, il est bientôt complété. A la dent du deuxième rang, qui a pris la place de celle du premier, qu'un accident ou sa chute naturelle a fait disparaître, succède la dent correspondante du troisième, et ainsi de suite. C'est au rang le plus inférieur et dernier qu'une dent de nouvelle formation se montre.

Je ne parle ici que de remplacements partiels; mais chaque rangée de dents est appelée à son tour à venir occuper la posi-

(1) Je mentionne seulement les dents inférieures des Scymniens; les supérieures, de forme très-différente (voy. la descr. de ce groupe), offrent beaucoup moins de régularité dans leur arrangement. Chez beaucoup d'autres Squales, au contraire, et chez les Raies, il y a similitude, sous ce rapport, entre les dents de l'une et de l'autre mâchoires.

tion la plus élevée et la plus antérieure. Ainsi, des armes usées et devenues insuffisantes, sont constamment et sans interruption, remplacées par des armes intactes et plus puissantes.

Chez tous les Plagiostomes, la substitution de dents nouvelles à des dents anciennes s'opère non-seulement quand elles sont pointues et séparées les unes des autres, de manière à former la herse ou la lame de scie, mais chez les Mustéliens, les Cestraciontes, les Myliobates, et dans tout le groupe des Rhines où, aplaties et rapprochées, quelquefois même comme soudées par leurs bords, elles représentent en quelque sorte des mosaïques.

Souvent, il y a, sur la ligne médiane, une rangée de dents : c'est un fait très-propre à démontrer qu'elles sont absolument indépendantes des cartilages. Une autre preuve encore de leur indépendance se tire du déplacement progressif dont je viens de parler, par suite duquel chaque rangée d'attente est amenée successivement et à son tour en avant pour constituer la rangée en action. Il n'est pas produit, en effet, par un mouvement simultané des cartilages dentaires les entraînant avec eux. C'est le derme, auquel elles appartiennent réellement, qui se porte peu à peu vers le bord antérieur de la mâchoire.

Hérissant a présenté des observations intéressantes sur ce sujet dans ses *Rech. sur les usages du grand nombre de dents du Canis carcharias* (*Mém. Ac. des sc.* Paris [pour l'année 1749], 1753). Il les a rendues plus instructives encore par les 3 planches annexées à son Mémoire, et où sont figurées des irrégularités dans la disposition des dents, résultant de la chute de quelques-unes et du déplacement de celles qui viennent s'y substituer. Ainsi, la troisième fait bien comprendre leur mode de progression, car on en voit plusieurs dans différents degrés de redressement. Si la vie de l'animal s'était prolongée davantage, cette irrégularité aurait sans doute cessé et la mâchoire dessinée sur cette planche n'aurait plus offert le même intérêt.

Comment, au reste, douter que ce ne soit là le vrai mécanisme du renouvellement des dents en action, lorsqu'on voit la curieuse modification produite sur celles d'un *Galeus*, dont la mâchoire inférieure, traversée en bas, près de son bord postérieur, par l'aiguillon caudal d'une Pastenague qui se brisa dans l'attaque, avait conservé ce corps étranger pendant un temps assez long déjà quand le Squale fut pris? Un dessin de la mâchoire armée de ses dents entre lesquelles le dard proémine, est donné

par Andre (*Descr. of teeth*, etc., in *Philos. Trans. roy. Soc.*, 1784, t. LXXIV, part. II, p. 279, pl. XIII, reproduite par M. Rich. Owen (*Odontogr.*, Atl., pl. 28, fig. 9 et t. I, p. 39). Il fait parfaitement comprendre le résultat de cette expérience naturelle. Dans deux rangs verticaux contigus, composés, comme les autres, de cinq dents obliques à pointe dirigée en arrière, et d'une sixième, relevée et en position, on voit, sur le bord latéral correspondant de toutes les dents de ces deux rangées, une déformation manifeste. Elle est due à ce que, depuis le moment de la blessure, chacune de ces douze dents, qui a d'abord occupé le rang le plus inférieur, a trouvé là un obstacle à son développement normal par suite de la présence de l'aiguillon. Toutes celles dont l'un et l'autre rang se composaient au moment où il a pénétré dans le cartilage dentaire, avaient donc déjà disparu les unes après les autres et avaient été successivement remplacées par les dents difformes, et même plusieurs de ces dernières étaient peut-être déjà tombées (1). Le mouvement de progression ne s'était donc produit que dans les téguments et non dans la mâchoire. Supposons qu'il en eût été autrement et que les dents eussent été déplacées avec le cartilage lui-même. Alors, ou l'aiguillon n'aurait plus été retrouvé, sa chute ayant accompagné celle des dents entre lesquelles il avait pénétré; ou bien, moins de temps s'étant écoulé, il aurait été suivi et précédé d'un nombre variable de dents parfaitement intactes, puisque, conservant toujours la même position relativement à celles qu'il avait atteintes au moment où la mâchoire fut perforée, il n'aurait pu nuire au développement ultérieur d'aucune des pièces de l'armure dentaire.

II. A l'étude du nombre des dents se rattache celle de leurs *dimensions*. La cavité buccale, malgré toute son ampleur, n'en peut pas contenir beaucoup sur chaque rang, s'il s'agit, par

(1) Dans chaque rang vertical, il y avait 6 dents, et, sur les deux mâchoires, 52 rangs : en tout, 312 dents. Leur formation était évidemment postérieure à la blessure, puisque toutes étaient déformées dans les deux rangs contigus à la partie inférieure desquels l'aiguillon avait pénétré : des dents en nombre égal ayant précédé celles-là, étaient donc déjà tombées. Supposez maintenant un plus long espace de temps écoulé depuis le moment de la pénétration du dard, et cette estimation, dont le chiffre s'élève à 624, sera trop faible. Enfin, si la vie s'était prolongée davantage, le renouvellement de l'armure dentaire aurait continué jusqu'à la mort. On comprend ainsi quelle quantité considérable de dents est mise à la disposition d'un Plagiostome pendant toute la durée de son existence.

exemple, du Squale de nos mers dit *Carcharodon Rondeletii;* ses dents triangulaires et dentelées sur les bords, sont les plus grandes qu'on ait jamais eu occasion de voir, jusqu'à ce jour, dans les mers de l'époque actuelle. Leurs dimensions sont cependant inférieures à celles des *glossopètres* (1) volumineux des terrains anciens et qui, semblables pour la forme aux dents de notre *Carcharodonte* (ATLAS, pl. 7, fig. 7), ne laissent aucun doute sur l'existence de Squales énormes dans les mers dont les dépôts ont formé certaines couches de notre globe. Ainsi, Lacépède (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 205) a calculé, d'après une dent fossile trouvée à Dax, et conservée au Muséum, longue de $0^m.082$, et comparée à la plus grande dent d'un Squale de nos mers, que l'individu auquel elle avait appartenu, devait mesurer 23 mètres. Chez un *Carcharodonte* long de $11^m.248$, M. Owen (*Odontography*, p. 300) dit que la plus considérable a $0^m.050$ de haut et $0^m.043$ de large. La plus grande dent d'un Squale de la même espèce dont le Musée de Paris ne possède que les mâchoires, a $0^m.045$ dans un sens et $0^m.033$ dans l'autre. La taille de ce poisson devait donc être moindre.

Les dents de Plagiostomes offrent cette particularité qu'il y en a de toutes les grandeurs; mais, par opposition aux précédentes, on ne peut pas en citer de plus petites que celles du grand Squale dit *Rhinodonte*. Disposées régulièrement en quinconce, sur une largeur de $0^m.03$, elles représentent les pointes d'une très-fine carde et ont quelque ressemblance avec les dents en brosse de certains poissons osseux. On peut aisément se figurer leur extrême petitesse par ce fait que, malgré le peu de place qu'elles occupent dans la vaste gueule terminale de ce poisson, elles y sont cependant au nombre de plus de 6,000.

Le gigantesque Pèlerin (*Selache maxima*), de la même famille que le *Carcharodonte*, mais dont la taille est beaucoup plus considérable, porte également des dents très-petites, bien moins ténues cependant que celles du Rhinodonte. Elles sont en forme de cônes hauts de $0^m.006$ à $0^m.008$ chez le seul

(1) Voy., sur l'origine de cette dénomination, Lacépède (*Hist. des Poiss.*, t. I, p. 203). — On a nommé *Bufonites* ou *crapaudines*, des dents fossiles de poissons, prises pour des corps qui, disait-on, avaient été contenus dans l'intérieur du crâne des crapauds. M. Agassiz a démontré que l'on a rapproché à tort les Bufonites ordinaires, ou dents fossiles à racine creuse, à couronne distincte et qui ne proviennent point des Plagiostomes, des Bufonites à dos sillonné, ou dents aplaties à la base et non adhérentes aux mâchoires. Celles-ci, en effet, appartiennent à des genres voisins des Cestraciontes (*Poiss. foss.*, t. III, p. 74).

spécimen que les collections d'Europe possèdent, et leur nombre est d'environ 2,700. (ATLAS, pl. 3, fig. 18.)

Chez ces grands Squales à dents si peu considérables (*Rhin.* et *Selache*), on ne remarque en quelque sorte pas de différences dans leurs dimensions, quel que soit le point où elles sont situées, non plus que chez les Roussettes, les Emissoles et les Raies proprement dites, où la denture se compose toujours de petites pièces nombreuses, juxta-posées. Le plus souvent, au contraire, les dents de Squales offrent un volume différent, selon la place qu'elles occupent. Ainsi, au milieu de chaque rangée transversale, elles sont, d'ordinaire, plus grandes que vers les extrémités. En outre, leur volume, sur les rangées verticales, subit une diminution graduelle d'avant en arrière, à mesure que la position en est plus reculée. Chez d'autres (*Rh.* [*Syrrh.*] *Bougainvillei*, ATLAS, pl. 10, fig. 1), ce sont les médianes qui ont le moins de longueur.

Il n'est pas rare que les dents de l'une des mâchoires soient plus petites, plus grêles que celles de la mâchoire opposée.

III. Relativement à la *forme*, il y a de nombreuses différences à indiquer.

1° C'est d'abord une singularité remarquable des Plagiostomes qu'il y ait souvent, chez un même animal, défaut de parité dans la conformation des dents suivant la place. Les dissemblances, sous ce rapport, entre les Raies proprement dites, sont rares ou très-peu prononcées.

Parmi les Squales, au contraire, elles sont fréquentes et fournissent de bons caractères génériques. Je citerai, par exemple, les Carchariens, dont les dents inférieures, grêles et étroites, s'élèvent comme des cônes minces et effilés, plus ou moins droits ou obliques, sur une base élargie, tandis que les supérieures sont larges, triangulaires et généralement dirigées en dehors. De plus, il n'est pas rare que les unes portent des dentelures, soit à la base, soit sur les bords, et qu'à la mâchoire opposée, elles présentent un tranchant uni.

Quelquefois, ce sont les dents inférieures qui sont les plus grandes, et, en même temps, elles se distinguent des supérieures par une forme tout-à-fait différente. Il en est ainsi chez les *Notidaniens*, où des dents en crochets sont opposées aux larges dents en peigne oblique et à nombreuses dentelures du bord inférieur de la gueule (ATLAS, pl. 4, fig. 1-12), et chez la plupart des *Scymniens*. A l'exception du genre *Echinorhinus*, dont l'armure dentaire est semblable en haut et en

bas, ils ont des dents supérieures coniques, pointues, plus ou moins grêles, et des dents inférieures à base très-haute, surmontée d'une portion libre, triangulaire, tantôt verticale (*Scymnus* proprement dits) et lisse ou dentelée sur les bords, tantôt très-oblique, même presque horizontale et offrant ainsi un bord libre tranchant (*Læmargus*). (ATLAS, pl. 5, fig. 1-4.)

2° Ce n'est pas seulement quand les dents n'appartiennent point à la même mâchoire, qu'elles offrent des différences de forme; souvent, cette forme varie suivant la place qu'elles occupent. Ainsi, vers les angles de la bouche, elle se modifie avec la grandeur. En outre, certains Squales, parmi lesquels je citerai le *Carcharien*, type du genre *Physodon*, puis les *Lamniens* du genre *Oxyrhine*, ont les dents médianes autrement conformées que celles qui les suivent à droite et à gauche. Enfin, les plaques dentaires latérales des *Myliobates* ne ressemblent ni pour la grandeur, ni pour la forme, aux plaques du rang médian.

Chez le *Cestracion*, par exemple, la quatrième avant-dernière rangée, comprenant les dents les plus longues et les plus larges, qui forment la partie la plus saillante de cette sorte de coquille enroulée représentée par son singulier système dentaire, est précédée et suivie de dents d'autant plus petites que le rang dont elles font partie est plus éloigné de ces grosses dents. Il y a exception, cependant, pour les cinq rangées antérieures où elles gardent le même volume.

De grandes dissemblances peuvent, comme on le voit, se constater sur les dents d'un même Plagiostome.

3° Il y a également des dissemblances suivant l'âge, car souvent, chez les Carchariens en particulier, les dents des jeunes individus ne portent pas les dentelures latérales caractéristiques de l'âge adulte dans certains genres et selon les sexes : ainsi, diverses Raies mâles se distinguent des femelles par les pointes de leur armure dentaire.

Les faits qui précèdent suffisent pour montrer combien sera difficile, dans certains cas, la détermination de l'espèce ou du genre auquel peuvent appartenir une ou plusieurs dents isolées. Les difficultés sont bien plus grandes encore quand il s'agit de poissons fossiles dont on ne peut désigner que par les caractères des dents ou de l'écaillure, la véritable place dans les cadres zoologiques.

M. Agassiz (*Poiss. foss.* t. III, p. 75 et 77) a insisté sur l'embarras causé par ces obstacles, lui qui, mieux que tout autre

cependant, pouvait les surmonter. Aussi, comme il le dit avec raison, l'habitude seule d'apprécier sur les Squales de l'époque actuelle les différences offertes par le système dentaire, peut guider le naturaliste qui court risque encore de commettre certaines erreurs de classification. Par ces motifs, il a apporté une grande prudence et beaucoup de réserve dans les conclusions qu'il a tirées de ses études approfondies, non-seulement sur les dents fossiles, mais sur les aiguillons des nageoires ou ichthyodorulithes, et, particulièrement quand il cherchait à savoir si telle dent et tel aiguillon se rapportaient ou non à une seule et même espèce.

Des détails qui précèdent, résulte la preuve d'une grande variabilité dans la forme des dents des Sélaciens; mais je crois devoir ajouter encore quelques rapides indications.

Une première distinction à établir est fondée sur ce fait : *a* que les uns, ce sont les moins nombreux, ont des dents *plates* ou sans pointe ni tranchant, et *b* que les autres ont des dents *saillantes*, soit tranchantes, soit pointues; *c* enfin, elles sont quelquefois dentelées sur les bords.

a. L'exemple le plus remarquable de dents *plates* est fourni par les *Myliobates :* ce sont de grandes pièces à surface plane formant une sorte de pavé dont l'action sur les substances alimentaires est comparable à celle d'une meule.

Des dents moins singulières dans leur apparence générale, beaucoup plus petites, mais plates et disposées comme les pierres d'une mosaïque, sont celles de différentes Raies, des *Squatinoraies*, spécialement du *Rhina ancylostoma.*

C'est également de dents sans saillie, mais à surface convexe, que sont armées les mâchoires des *Cestraciontes*. Très-rares dans notre monde actuel, puisque trois espèces au plus sont connues, ils étaient, au contraire, fort abondants aux époques paléontologiques les plus anciennes; M. Agassiz a appelé d'une manière particulière l'attention sur ce fait curieux. Il en a eu la démonstration évidente par l'examen d'un grand nombre de dents comparables, dans leur structure, à celles des Cestraciontes, mais assez différentes pour qu'il ait pu, avec raison, les considérer comme types de plusieurs genres distincts (1).

(1) « Quelque opinion que l'on ait sur l'ordre de succession des animaux qui n'existent plus, il est un fait auquel on ne saurait avoir trop égard, quand on recherche les lois qui ont présidé à la répartition des êtres vivants à la surface du globe à différentes époques géologiques; c'est que les types de notre époque qui présentent la plus grande analogie

Les dents de nos Cestraciontes actuels, dont les différences spécifiques se tirent uniquement des caractères extérieurs, forment, comme chez les Mourines, des meules. Cependant, au lieu de présenter une surface plane plus ou moins large, elles constituent dans leur ensemble, à droite comme à gauche, sur l'une et sur l'autre mâchoire, un demi-cylindre composé de plusieurs rangées obliques et parallèles de dents qui, toutes, ont leur surface bombée et sont séparées par de petits enfoncements indiquant leurs limites et faisant paraître plus saillantes ces sortes de côtes juxta-posées.

b. Déjà, chez les *Cestraciontes*, commence à se montrer la forme la plus habituelle du système dentaire, je veux dire la forme pointue, car leurs dents antérieures, surtout les moins rapprochées du bord externe du demi-cylindre, portent en arrière une saillie assez acérée.

Un mélange de dents plates et de dents aiguës se voit souvent chez les *Raies*, où les plus éloignées du bord antérieur sont généralement terminées en pointe et peuvent servir, par leur direction oblique en arrière, à retenir la proie; les antérieures, au contraire, sont souvent mousses. C'est une disposition analogue que présentent les *Mustéliens* ou Squales à dents de Raie, comme on les nomme quelquefois.

Parmi les dents pointues, les plus simples sont en cône de longueur variable, et le plus souvent un peu aplati, sans élargissement à la base. Telles sont les pièces, soit de l'armure dentaire tout entière des *Squatines*, soit seulement de la supérieure chez les *Centrines* et les *Scymniens*. Ce cône effilé et pointu ne constitue que l'une des portions de la dent à l'une ou à l'autre des deux mâchoires de certaines espèces du grand

avec ceux des premiers âges de la nature, sont aussi les plus rares. Ce fait est d'autant plus frappant qu'il se reproduit dans presque toutes les classes du règne animal, et souvent même plusieurs fois dans les diverses familles de la même classe; mais ce n'est pas seulement le nombre des espèces qui va décroissant, celui des individus est aussi plus limité qu'à l'ordinaire..... Nous avons un autre exemple de ce fait dans le genre *Cestracion*, dont il n'existe qu'une seule espèce vivante (on en distingue trois aujourd'hui), qui est l'un des Squales les plus rares que l'on connaisse. » (Agassiz, *Rech. sur les Poiss. foss.*, t. III, p. 168).

M. Agassiz présente des observations analogues (t. III, p. 75) à l'occasion du genre *Mustelus* : deux espèces seulement habitent nos mers, et il est représenté, comme le précédent, par de nombreux genres analogues dans toute la série des terrains secondaires. Au contraire, les genres actuels abondants en espèces, ou n'ont pas de représentants parmi les fossiles, ou bien sont limités aux terrains tertiaires ou crétacés.

genre *Carcharias*, divisé, d'après les différences de forme du système dentaire, en plusieurs sous-genres. Ainsi, chez l'*Hypoprion hemiodon*, les dents inférieures offrent, dans leur portion adhérente, un élargissement et se terminent par une sorte de dard très-mince. Dans le *Prionodon limbatus*, en haut et en bas, les dents longues, étroites et acérées, sont comme un prolongement de la base. Celle-ci porte-t-elle, de chaque côté de la pointe médiane, une ou deux petites dentelures? On a sous les yeux alors le type des dents, soit d'Odontaspide (ATLAS, pl. 7, fig. 3), qui même ne se distinguent bien que par là des dents d'Oxyrhine (ID., fig. 4), soit de Roussettes (ID., fig. 1) ou de certains genres dont le nom rappelle leur analogie, sous ce rapport, avec ces dernières. Tels sont les Scylliodontes, les Centroscylles, les Triænodontes. Quelquefois, comme chez le *Spinax*, les dentelures ne se voient qu'à une seule mâchoire.

c. Souvent les dents plates portent, ou à leur base, ou sur les bords, soit dans toute leur étendue, soit seulement dans une portion de leur longueur, des *dentelures* tantôt profondes, tantôt peu apparentes, qui, par leur constance, fournissent d'excellents caractères de genres ou d'espèces.

On peut, à l'exemple de M. Agassiz, dresser un tableau des genres à dents en scie, en commençant par ceux où les crénelures sont le plus développées :

1° *Notidanus* (*Hexanchus* et *Heptanchus*); 2° *Hemipristis* (genre fossile où elles manquent vers le sommet des dents); 3° *Galeus*; 4° *Galeocerdo*; 5° *Thalassorhinus*; 6° *Corax* (genre fossile à dents non creuses à l'intérieur, comme celles des *Galeus* et *Galeocerdo*, et à dentelures plus régulières); 7° *Zygæna*; 8° *Carcharias* (excepté les genres *Scoliodon*, *Physodon* et *Aprion*, à dents lisses); 9° *Glyphis*; 10° *Carcharodon*.

Les dentelures constituent un caractère curieux du système dentaire. Elles doivent avoir leur importance à cause du rôle que les dents sont appelées à remplir, comme organes de préhension destinés en outre, ou à couper, ou à déchirer la proie. Cependant, si on les trouve chez des Squales redoutables par leur taille, comme les *Carcharodontes* et certains Carchariens, tels que les Prionodontes *lamia*, *leucos*, *glaucus*, elles manquent à d'autres Squales d'une taille semblable (*Lamna cornubica*, *Oxyrhina*, *Odontaspis*) et aux grandes Leiches (*Læmargus*) des mers septentrionales.

IV. *Structure*. Les dents des Plagiostomes sont composées de deux portions : l'une offrant un aspect très-analogue à celui de

l'émail et qu'on pourrait, par comparaison avec les dents ordinaires, nommer *couronne;* l'autre, non émaillée, *base osseuse* implantée dans le derme. Celle-ci n'est point une vraie racine, car elle ne contracte pas avec le cartilage dentaire l'adhérence qui, chez les autres animaux, fixe les dents au squelette, soit par enclavement dans des alvéoles, soit, comme dans la plupart des reptiles, par juxta-position avec le bord libre des os maxillaires ou avec leur paroi interne.

Tantôt cette base est simple et de même forme que la dent, ou bien rétrécie : elle constitue alors une sorte de pédicule surmonté d'une portion aplatie (*R. Gaimardi*, ATLAS, pl. 7, fig. 13-15) ou conique (*R. chagrinea*, ID., fig. 9 et 10). Tantôt, au contraire, la base de la dent est profondément échancrée; mais c'est là une exception particulière aux genres *Lamna* et *Oxyrhina* de la famille des Lamniens et aux *Odontaspides* (ID., fig. 3 et 4). La substance osseuse est plus ou moins apparente au-dessus du derme, et, souvent, on en voit une petite portion. Or, la forme que présente le bord de l'émail qui la limite étant fort constante, il est quelquefois utile, dans les descriptions, d'en tenir compte comme d'une particularité distinctive.

Si, ne nous bornant plus aux caractères extérieurs, nous étudions la *structure intime* des dents de Squales, nous reconnaissons, avec le microscope, la présence de canaux dits médullaires par M. Rich. Owen (*Odontogr.*, t. I, p. 32), et de canaux calcigères qui, sous la forme de fines ramifications, sont la continuation des premiers. Faciles à distinguer, pendant la période de développement, par la nature même de leur contenu, les deux sortes de canaux cessent plus tard d'offrir des différences, parce que les médullaires, qui avaient une vascularisation assez abondante, sont envahis par la matière calcaire. Les principaux de ces canaux médullaires suivent une direction à peu près parallèle à l'axe longitudinal de la dent, depuis la base où se trouve la petite cavité de la pulpe. C'est de là qu'ils partent, et ils donnent de nombreuses ramifications transversales. Celles-ci, mille fois anastomosées, viennent aboutir à de petits sinus communiquant les uns avec les autres. Ils forment la limite entre la dentine vasculaire et la dentine condensée simulant l'émail, ou substance corticale, dans laquelle se trouve une grande quantité de tubes calcigères dont la direction est transversale, et terminés généralement dans des cellules situées immédiatement au-dessous de la couche la plus superficielle de la dentine

extérieure. M. Leydig (*Beitr zur mikrosk. Anat.*, etc. p. 52) insiste sur l'absence de l'émail et sur l'identité de la portion la plus externe avec la substance même du corps de la dent. Enfin, dans cette dernière on trouve de très-nombreuses ramifications des tubes calcigères, nés des canaux principaux répandus dans les couches concentriques dont sont entourés les tubes médullaires.

V. Quant au mode de *développement* des dents, sans entrer dans des détails qui m'entraîneraient trop loin, je me bornerai à renvoyer aux conclusions que M. Rich. Owen a tirées de ses études sur des fœtus de Squales. Il les a nettement formulées (*Odontogr.*, t. I, p. 36 et suiv.; *C. rendus Ac. sc.*, 1839, t. IX, p. 784-88, et *Ann. sc. nat.*, 2ᵉ série, t. XII, p. 209-220, pl. 9). Elles s'appliquent d'une manière générale au développement de toutes les dents, mais elles sont contraires à la théorie longtemps adoptée, surtout en France, de leur accroissement, comparé à celui des poils et des ongles, par exsudation à la surface du bulbe, sorte de membrane glandulaire qui sécréterait successivement les couches dont elles se composent. Cependant, comme les recherches ultérieures ont confirmé l'exactitude des observations du savant anatomiste anglais, on peut admettre avec lui, au moins en ce qui concerne les Squales, que les dents se développent par dépôt de sels calcaires dans des cellules, ou dans des tubes préalablement creusés dans la substance du bulbe. L'ivoire ou le corps de la dent s'ossifie donc de la même manière que l'os, avec cette différence que dans la gangue ou *matrix* qui doit devenir os, et dans celle qui se transformera en ivoire, l'ossification dentaire se fait en sens inverse : dans la dent elle est centripète, tandis qu'elle est centrifuge dans le système osseux proprement dit.

L'étude du système dentaire, dont les dispositions différentes sont en rapport avec le genre de vie des Plagiostomes, m'amène à dire quelques mots de leur *mode d'alimentation.*

Tous ceux qui ont des dents acérées recherchent avec ardeur les animaux souvent volumineux dont ils veulent se nourrir, et les attaquent avec une impétuosité dont les Brochets et les Serrasalmes, entre autres, nous offrent, parmi les poissons osseux, de remarquables exemples. Je ne rappellerai pas tous les récits auxquels a donné lieu l'étonnante voracité des Squales, ces tigres des mers, pour me servir de l'expression employée par Lacépède (*Hist. Poiss.*, Squale requin, t. I,

p. 173), dans un de ses tableaux les plus brillants, mais empreint de l'exagération trop habituelle aux écrivains qui ont traité ce sujet. Voici, toutefois, des assertions positives. Chez un Squale ouvert à bord d'un navire qui se rendait à la Martinique, M. le docteur Guyon trouva des débris de pantalon et une paire de souliers. Outre des poules et des canards, morts dans la nuit et jetés le matin à la mer, ainsi que divers objets provenant de l'équipage, un Squale, dont on fit l'autopsie sur le navire commandé par le capitaine Basil Hall, avait avalé la peau d'un buffle tué à bord quelques heures auparavant. Et même Brunnich (*Ichth. Massiliens.*, 1768, p. 6) raconte, d'après deux témoins dignes de foi, dit-il, que, sur les côtes de la Méditerranée, on prit un Squale de plus de 5 mètres, dont l'estomac était rempli par deux thons et par le cadavre entier d'un homme recouvert de ses vêtements. Enfin, un exemple curieux de l'énorme capacité de ce viscère se trouve dans une note de M. G. Bennett, sur de grands Squales pris au Port-Jackson (*Proceed. Zool. Soc.*, 1859, p. 224). On tira de l'estomac d'un Carcharias (*Prionodon leucos*) long de 4 mètres à peu près, huit gigots de mouton, la moitié d'un jambon, les quartiers postérieurs d'un porc, les membres de devant d'un chien avec la tête et le cou entouré d'une corde, 135 kilogrammes de chair de cheval, une râcle de navire et enfin un morceau de sac.

« La voracité des Squales est extrême dans certains cas; dans d'autres, elle est nulle, sans qu'on puisse en donner de bonnes raisons. Nous avons vu des Requins rôder autour du vaisseau pendant des journées entières, refuser pendant longtemps la chair qu'on leur présentait, enfin, se laisser prendre et ne rien offrir dans leur tube digestif » (Quoy et Gaim., *Rem. sur q.q. Poiss. de mer et sur leur distrib. géogr.*, 1824, p. 3).

La voracité des Squales n'est pas la même dans tous les parages. Ainsi, Humboldt (*Voy. aux rég. équinox. du nouv. contin.*, t. IV, p. 97) dit que, à la Guayra, port voisin de Caracas, on n'a rien à craindre de ceux qui sont si fréquents dans ce port, mais que ces Requins sont dangereux et avides de sang aux îles opposées à la côte de Caracas (1).

(1) Une différence également inexplicable a été observée dans les instincts des Crocodiles par l'illustre voyageur. « Les Crocodiles d'une mare des Llanos, dit-il (*loc. cit.*), sont lâches et fuient même dans l'eau, tandis que ceux d'une autre mare attaquent avec une intrépidité extrême. » Il dit encore (*loc. cit.*, t. VI, p. 150) : « Le Rio Uritucu est rempli d'une race de

William Tatham raconte (*The philosoph. Magaz.* by Alex. Tilloch, 1803, t. XVII, p. 318) l'étonnement qu'il éprouva, dans le port de Charleston (Caroline du Sud), en voyant un mousse tombé à l'eau pendant une manœuvre sur le mât de beaupré, ne point être attaqué, bien que dans l'endroit même de sa chute, deux ou trois Squales, quelques minutes auparavant, eussent été aperçus à la surface de l'eau.

Sa surprise fut plus grande encore de voir des enfants se baigner, sans crainte et sans danger pour eux, sur le bord de la mer, pendant que deux Squales y prenaient leurs ébats; mais aux appréhensions de Tatham, on répondit en lui donnant l'assurance que ces poissons étaient, en quelque sorte, d'anciens camarades de jeu des enfants qui n'avaient rien à en redouter, les Squales de cette localité n'étant pas voraces. Les petits baigneurs s'enfuiraient avec rapidité, lui dit-on, si, par hasard, un Requin d'espèce dangereuse, qu'ils sauraient d'ailleurs parfaitement distinguer, venait à se montrer.

Les espèces à dents plates, destinées à triturer les aliments, sont moins voraces que les autres. Elles se nourrissent surtout de Crustacés, de Zoophytes et de Madrépores, comme on le sait par l'examen des viscères. Ainsi, pour citer un exemple auquel plusieurs autres pourraient être joints, M. Elliot (Cantor, *Cat. Malay, fishes*, p. 1394) a trouvé, dans l'estomac de plusieurs *Rhines ancylostomes*, des fragments de Crustacés en quantité prodigieuse. Ce sont ces mêmes animaux et des Mollusques à coquilles qui servent aussi de pâture à certaines Roussettes, au *Stegostoma fasciatum* (Elliot in : Cantor, *Catal. Malay, fish.*, p. 1380), quoique ces Squales n'aient pas les dents plates; mais elles sont fort petites et constituent des armes peu propres à permettre l'attaque contre de grosses proies.

L'énorme Pèlerin (*Selache maxima*) est moins carnassier que beaucoup d'autres espèces plus petites. Ses dents étant très-courtes et faibles, il ne peut se nourrir, comme les Baleines proprement dites, que d'animaux peu volumineux, et, par conséquent, il ne se montre pas, à la manière des Squales à puissante armure dentaire, intrépide assaillant contre tout ce

Crocodiles très-remarquables par leur férocité. On nous conseilla d'empêcher nos chiens d'aller boire à la rivière, car il arrive assez souvent que les Crocodiles d'Uritucu sortent de l'eau et poursuivent les chiens jusque sur la plage. Cette intrépidité est d'autant plus frappante, qu'à six lieues de là, les Crocodiles du Rio Tisnao sont assez timides et peu dangereux. Les mœurs des animaux varient, dans la même espèce, selon des circonstances locales difficiles à approfondir. »

qui nage autour de lui. On manque de renseignements sur le *Rhinodon typicus* que le Musée de Paris seul possède; mais, d'après la ténuité encore plus remarquable de ses dents, on est naturellement amené à lui supposer, comme au Pèlerin, des habitudes pacifiques.

La voracité de la plupart des Squales les entraîne, presque sans discontinuité, à la *poursuite de la proie.* Les Raies, moins terribles dans leurs attaques, recherchent, le plus souvent, leurs victimes au fond de la mer.

M. Rich. Hill, qui a publié (*Ann. and Magaz. nat. hist.*, 2e série, 1851, t. VII, p. 353 et suiv.) un travail intéressant sur différents points de l'histoire des Squales (*Contribut. to the nat. hist. of the Shark*), a insisté sur la manière dont ils poursuivent leur proie. Il a d'abord constaté, par l'abondance des jeunes individus ramenés dans les filets traînants nommés seines, que plusieurs Squales habitent d'ordinaire les fonds qu'ils parcourent sans cesse pour y trouver leur nourriture, la cherchant çà et là, comme le chien de chasse qui, le museau près du sol pour mieux flairer la trace du gibier, bat le terrain en tous sens. Aussi, l'habitude de nager en troupes sur les fonds, qui semble propre au Squale bouclé (*Echinorhinus spinosus*), à la Leiche (*Scymnus lichia*) et aux Roussettes, a-t-elle valu plus particulièrement à ces dernières des noms vulgaires empruntés, en quelque sorte, à la nomenclature des races canines. C'est ainsi que, aux dénominations de chiens tachetés, rudes, etc., sont venues s'ajouter, parmi les Anglais, celles de chiens bassets et de chiens courants. Ce genre de vie, suivant l'observation de M. Hill, est plus particulièrement propre aux espèces ovipares. Les Roussettes déposent leurs œufs là où ils peuvent, en s'accrochant par les filaments terminaux des angles, recevoir la lumière et l'action bienfaisante du soleil. Par conséquent, hors le temps de la ponte, elles restent dans les profondeurs, n'ayant pas besoin, comme les Squales vivipares, de séjourner près de la surface de la mer pour y chercher la chaleur dont l'action paraît nécessaire au développement des jeunes animaux contenus dans les oviductes.

Les Squales offrent, dans leur *mode de préhension des aliments*, cette particularité qu'ils ne peuvent pas s'en emparer en continuant à nager sur le ventre. Tous les voyageurs qui les ont observés en mer, les ont toujours vus se retourner au moment de l'attaque, la longue proéminence nasale n'apportant plus alors aucun obstacle au jeu des mâchoires.

On ne sait pas positivement s'il en est de même pour les Raies, mais on est en droit de le supposer, en raison de la conformité de structure. Quand on ouvre l'estomac d'une Raie, on est surpris d'y trouver quelquefois des proies entières, d'une taille considérable, des poissons plats, entre autres, qui vivent comme elles dans les fonds. C'est ainsi que, dans une note à l'Histoire naturelle de l'Irlande, due à Thompson, le docteur Ball, cité par Yarrell (*Hist. brit. fish.*, 3e édit., t. II, p. 563), parle d'une grande Plie que la poche stomacale d'une Raie de 2m.128 contenait. Il est difficile de comprendre comment le passage d'une si grosse proie s'effectue à travers une cavité buccale relativement si petite. Sans doute, ces poissons ont été préalablement roulés sur eux-mêmes et transformés en une sorte de cylindre; mais les Raies exerceraient-elles sur la victime quelque action capable de paralyser sa force de résistance? Mon père, sans en donner une preuve positive, pensait que, peut-être, la matière rejetée par les pores cutanés, pouvait, par son contact, l'engourdir et la stupéfier (*C. rendus Acad. des sciences*, 1847, t. XXIV, p. 303) (1).

Les Torpilles déchargent-elles leur électricité contre les animaux dont elles veulent se nourrir, afin de pouvoir s'en emparer plus facilement? Il y a lieu de le supposer, mais on n'en a pas la certitude. Peut-être, pour ces poissons nus et, par conséquent, mal protégés, l'appareil électrique fournit-il seulement un moyen de défense. Au reste, les armes défensives et offensives des autres Plagiostomes sont terribles. Ainsi, les Pristides portent un long bec en forme de scie dentelée des deux côtés; les nageoires dorsales des Spinaciens et des Cestraciontes sont munies d'une forte épine; la queue des Pastenagues, des Myliobates, de certains Céphaloptères, a un ou plusieurs dards longs et dentelés, et celle des Raies est plus ou moins hérissée de forts aiguillons (2). La queue des Squales enfin est redoutable à cause de sa puissance musculaire.

Les Aiguillats (*Acanthias*), par exemple, comme M. Couch le rapporte (*Hist. fish. british islands*, t. I, p. 51), savent adroitement frapper avec leurs aiguillons dorsaux, en exécutant des

(1) Opinion émise à l'occasion d'une lettre du professeur Matteucci (*Id.*, p. 302), annonçant que l'organe de la queue des Raies, décrit par M. Robin comme organe électrique, ne produit aucun des phénomènes propres à caractériser les appareils qui dégagent de l'électricité.

(2) In supina parte rostri, alii sunt aculei acutiores, alii in os recurvi, ad capiendos vel retinendos pisces (Rondelet, *R. oxyrh.*, *De pisc.*, p. 347).

mouvements rapides du tronc. Aussi, les pêcheurs doivent-ils prendre des précautions, même lorsqu'ils saisissent ces poissons par la tête, leur main n'étant pas à l'abri d'une attaque soudaine de l'aiguillon de la seconde dorsale.

Les habitudes de combat des Pastenagues sont décrites par M. Couch dans un passage manuscrit que ne renferme pas son ouvrage récent (*Hist. fishes Brit. islands*), mais Yarrell le transcrit (*Hist. Brit. fishes*, 3e édit., art. *Trygon pastinaca*, t. II, p. 593). Elles sembleraient indiquer, selon M. Couch, que l'animal sait combien son arme est puissante. Saisi et effrayé, il enroule sa queue longue, mince, flexible et semblable à un fouet, autour de l'ennemi, puis le frappe à coups redoublés avec l'aiguillon, et les dentelures latérales qui en hérissent les bords dilacèrent les parties atteintes. A peine est-il nécessaire d'ajouter qu'il n'y a point de venin sécrété à la base de cet instrument dangereux, dont la longueur est quelquefois de 0m.25 à 0m.30 chez les grands individus. La cause des accidents graves auxquels ces blessures peuvent donner lieu, s'explique par l'acuité de l'aiguillon, qui en permet la pénétration jusqu'au milieu des parties profondes, et par la présence des dentelures latérales, produisant des plaies déchirées, douloureuses, toujours moins simples que les solutions de continuité faites par des instruments tranchants, et difficiles à guérir. Il y a loin de là aux exagérations de Pline (1), d'Ælien (2) et d'Oppien (3).

Les Raies se défendent et attaquent en exécutant une manœuvre singulière que décrit Yarrell (*Hist. Brit. fish.*, 3e édit., t. II, p. 549), d'après Couch, en parlant de la *Raie vomer;* mais elle doit être habituelle à toutes les espèces de ce genre, dont l'appendice caudal est fortement épineux. L'animal replie son disque de bas en haut, et si, comme chez cette Raie, le museau est long, il vient toucher à la base de la queue, dont la portion

(1) *Hist. natur.*, lib. IX, 72, 1, édit. de Littré, t. I, p. 385. « L'aiguillon qui arme la queue du Trygon, enfoncé dans la racine d'un arbre, le fait périr; il perce les armures comme une flèche; à la force du fer, il joint l'action du poison. »

(2) *De natura animalium*, ed. et interpr. J. Gottl. Schneider, 1784, lib. I, cap. LVI, p. 16. Aucun remède ne peut être opposé aux blessures que fait l'aiguillon de la Pastenague marine, qui tue dès qu'il frappe.

(3) *Halieutiques*, trad. Limes, chant 2e, p. 110. « Il n'est pas de blessure qui fasse un mal plus assuré que celle de la Trigone, pas même celles de ce fer que l'art a fabriqué pour les combats; pas même celles de ces flèches ailées que les Perses empoisonnent. »

terminale, nécessairement dirigée en haut, à cause de la position du corps, est agitée par de violentes contractions musculaires, et blesse tout ce qui se trouve à sa portée.

Les dents, souvent si formidables, en raison des blessures qu'elles peuvent faire, ne servent cependant pas plus que les dents de beaucoup de poissons osseux, à une véritable *mastication*, si ce n'est peut-être quand elles ont, aux deux mâchoires, comme celles du Sq. renard (*Alopias vulpes*), un bord horizontal tranchant, et même, sera-t-elle alors très-incomplète. Elle le deviendra bien plus encore chez les Plagiostomes qui, comme les Scymniens, ont, en bas, des dents tranchantes et, en haut, de véritables crochets. Elle sera enfin tout-à-fait impossible pour les espèces à dents acérées coniques ou triangulaires. Leur obliquité naturelle apporte à l'accomplissement de l'acte de la mastication, un obstacle qui est augmenté par le mode d'articulation des mâchoires, la supérieure étant plus avancée que l'autre. D'après cette disposition de l'appareil maxillaire et de son armure, il est permis de considérer comme exagéré ce qu'on dit d'hommes coupés en deux ou qui ont eu des membres détachés du tronc (1). Telle est l'opinion de MM. Quoy et Gaimard. (*Rem. sur q.q. poiss. de mer et sur leur distr. géogr.*, p. 4). Ils ajoutent, avec raison, que les dents paraissent plus spécialement destinées à déchirer, et à vaincre les efforts d'une victime encore vivante au moment où elle est engloutie. Les proies sont, souvent, avalées par portions volumineuses, et même elles pénètrent tout entières presque sans altération dans l'estomac, si elles sont peu considérables (2).

Les Myliobates, les Emissoles (3), les Cestraciontes peuvent cependant broyer des aliments durs, comme le font les Tétraodons, les Diodons, les Scares, les Anarrhiques, les Sparoïdes

(1) Je citerai, en particulier, le récit fait par Pline des combats entre les pêcheurs d'éponges et les Squales (lib. IX, 70, 2, t. I, p. 384, éd. Littré).

(2) La pêche des Plagiostomes, quand ils sont de grande taille, et celle des gros poissons osseux ont, plus d'une fois, fourni l'occasion de trouver dans leur estomac de petites espèces qui, vivant dans les abîmes les plus profonds, échapperaient par là même à l'étude. On doit recommander aux voyageurs de ne pas négliger, pendant les traversées, une pareille source d'enrichissements souvent précieux pour les collections.

(3) Et. Geoffroy Saint-Hilaire (*Ann. Mus.*, 1811, t. XVII, p. 163), dans une note relative aux deux prétendues espèces d'Emissoles de nos mers (*Must. vulg.* et *M. asterias* Risso), a donné des détails sur le mode d'alimentation des poissons de ce groupe. Ils paraissent, comme les autres espèces à dents triturantes, se nourrir particulièrement de crabes.

à molaires bien développées et les poissons à grosses dents pharyngiennes.

La proie, rapidement entraînée vers l'arrière-fond de la gueule et dans le *pharynx*, ne se trouve pas, en général, pendant l'acte de la *déglutition*, arrêtée au-devant des poches branchiales, par des obstacles semblables à ceux qu'elle rencontre chez la plupart des poissons osseux, car les pièces cartilagineuses qui limitent les orifices internes de ces cavités ne portent pas d'appendices formant une sorte de barrière destinée à ne laisser passer que l'eau.

Le grand Squale nommé *Rhinodon typicus* offre cependant une singulière exception décrite par A. Smith dans l'explication de la planche XXVI (*Illustr. zool. S. Afr.*, *Pisces*), où il a, le premier, fait connaître cette espèce, type unique, jusqu'à présent, du genre. Le pharynx, dit-il, est très-vaste, et l'extrémité interne de chaque sac branchial est obstruée par une multitude de petites saillies cartilagineuses très-rapprochées les unes des autres, dont la direction est latérale et qui sont munies chacune d'une frange membraneuse, de sorte que l'eau seule peut s'engager dans les cavités respiratoires. Une disposition très-analogue a été observée par M. R. Foulis sur un Sq. pèlerin de $12^{m}.16$, pris sur les côtes de l'Amérique du Nord (*Proc. Boston Soc. nat. hist.* [1851-54], 1854, p. 202 et suiv.).

Quoique l'estomac du Rhinodonte fût vide et qu'on ne pût connaître les aliments qu'il recherche, on est amené à supposer que, comme le Pèlerin, il se nourrit, en raison même de l'extrême brièveté de ses dents, de très-petits animaux. La déglutition des corps qui ne doivent pas entrer dans les voies digestives est empêchée par une incurvation presque à angle droit de l'œsophage : sa région supérieure, un peu rétrécie, se dirige en bas vers la paroi abdominale. Or, ce changement brusque de direction permet à l'animal de retenir dans sa vaste gueule, pour le rejeter ensuite, tout ce qui, sans pouvoir servir à l'alimentation, y avait été introduit avec l'eau dont la plus grande partie s'écoule par les orifices latéraux du pharynx.

Pour les autres Plagiostomes, dont l'alimentation se compose de proies plus volumineuses, les inconvénients qui résulteraient, pour les branchies, du contact de corps capables d'y déterminer des lésions, sont moins à craindre, et ne sont évités que par le rapprochement des arcs branchiaux. Les cavités respiratoires se trouvent ainsi fermées au moment où les aliments sortent du pharynx.

Le dernier temps de la déglutition, car il n'y en a vraiment que deux chez ces animaux, où le premier et le deuxième se confondent en un seul, consiste dans le passage des aliments à travers l'*œsophage*. Ce tube a généralement peu de longueur, et, chez le *Squale pèlerin* en particulier, il est très-court. Sa couche contractile se compose de muscles à fibres striées. Sa membrane muqueuse offre, le plus souvent, des plis longitudinaux avec quelques plis transverses. Elle est même réticulée chez certaines Raies (*R. fullonica*, Linn.) et munie, au contraire, de simples plis en long chez la *R. batis* (Retzius, *Obs. anat. Chondr.*, p. 23). Meckel, en 1818, a constaté que chez l'*Acanthias* ordinaire (il le rappelle dans son *Anat. comp.*, trad. fr., t. VII, p. 582), la face interne de l'œsophage est hérissée de saillies fortes et résistantes, triangulaires, les unes longues et les autres plus courtes (Voyez Ev. Home, *Lect. compar. Anat.*, t. I, p. 349, pl. LXVII). L'œsophage du *Myliobatis aquila* a offert à Meckel une disposition analogue; il y a trouvé, largement espacées, sept rangées de saillies triangulaires, imbriquées, déprimées et molles (p. 583).

Sur le *Squale pèlerin*, de 9^{m}.42, décrit par Blainville, des papilles, situées à la partie antérieure, formaient une bande longue de 0^{m}.08, occupant presque toute la circonférence du canal. Elles étaient ramifiées, et représentaient, par leurs divisions dichotomiques, une « espèce d'arbre couvert d'un très-grand nombre d'autres papilles très-fines qui la faisaient paraître comme lanugineuse. Les plus grandes de ces papilles occupaient le milieu de la bande et pouvaient avoir 0^{m}.10 à 0^{m}.11 de long » (*Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 97, pl. 6, fig. 2, 1,1 et fig. 5, gr. nat.). Ev. Home, dans la même espèce, les a vues et les a figurées pl. LXIX, fig. 1 *a*, et fig. 2, gr. nat. Par leur direction d'avant en arrière, elles s'opposent au retour, dans la bouche, des aliments qui viennent d'être avalés et remplissent le même rôle que les longues pointes coniques et cornées de l'œsophage de certaines tortues, dessinées par Gottwaldt (*Chelonia caouana* in : *Bemerk. über die Schildkröten*, pl. *d*, fig. V).

L'*estomac*, comme celui des autres poissons, est formé de deux portions. L'une (*sac stomacal*) est volumineuse et très-dilatable, puisque, chez les grands Squales, des quantités énormes d'aliments peuvent s'y accumuler (voyez p. 143). L'autre partie (*tube* ou *boyau pylorique*), de longueur variable, beaucoup plus étroite, et qui semble être destinée à ne recevoir que le chyme ou du moins que les matériaux déjà préparés pour

la chymification, ne suit pas le même trajet. Elle se porte d'arrière en avant, et, par conséquent, en sens inverse de la portion cardiaque ou sac stomacal. On en voit une représentation sur la pl. LXVIII de Ev. Home (*Lect.*). Le sac forme quelquefois au-dessous de l'origine de la portion récurrente, comme chez les *Zygènes*, une sorte de cæcum, mais toujours moins prononcé que chez les poissons osseux. La déviation du boyau pylorique n'est pas aussi brusque dans les Raies que dans les Squales, et elle ne présente pas non plus, quand on la compare au sac stomacal, la même différence de volume.

L'estomac se distingue de l'œsophage par la cessation des fibres musculaires en anneau qui, au point où ce dernier finit, sont, chez certaines espèces, renforcées de manière à former, au niveau du *cardia*, une sorte de sphincter quelquefois très-saillant; c'est ce qu'on voit, par exemple, dans le genre *Zygœna*. A partir de cette ouverture antérieure, il n'y a plus que des fibres longitudinales, si ce n'est à l'issue du boyau pylorique où des fibres annulaires constituent un sphincter. Ces fibres contractiles sont très-différentes de celles de l'œsophage, en ce qu'elles n'ont plus les stries caractéristiques du système musculaire de la vie animale.

La membrane muqueuse de l'estomac se présente avec un aspect différent, selon les espèces. Tantôt, et c'est le cas le plus ordinaire, elle est irrégulièrement plissée en long, mais sans dissemblance notable dans l'une et dans l'autre portion de ce viscère. Chez le *Lamna cornubica*, on trouve, en outre, des plis transverses. Cette disposition est plus remarquable encore sur le *Pèlerin*, dont le sac stomacal est composé de deux portions séparées par un léger étranglement. La première est tapissée par une membrane muqueuse réticulée, tandis que la seconde, beaucoup plus longue, ne porte que des plis longitudinaux. Aussi, Blainville (*Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 98-100, pl. 6, fig. 2, B et C) les a-t-il comparées, l'une au Bonnet ou Réseau des Ruminants, et la seconde au Feuillet. (Voy. également la pl. LXIX de Home.) Ce ne sont cependant pas deux estomacs. Selon Meckel, on devrait y voir seulement un sac stomacal un peu modifié (*Anat. comp.*, trad. fr., t. VII, p. 584); mais la portion réticulée constitue, comme il est dit dans les *Leç. Anat. comp.*, Cuv., 2e édit., t. IV, 2e part., p. 166, une dépendance de l'œsophage. Telle est également l'opinion de J. Müller (*Untersuchung. die Eingew. Fische* in : *Anat. Myxin.* II. *Abschnitt; Verdaaungsorg.*, p. 15). Le 1er estomac, dans la description

de Blainville est, dit-il, une portion de l'œsophage, et le 2ᵉ, le sac stomacal; les 3ᵉ et 4ᵉ n'étant, en réalité, que le boyau pylorique.

Dans l'estomac du *Thalassorhinus vulpecula*, Duvernoy (*Leç. id.*, p. 165) a décrit un aspect particulier de la muqueuse qui forme de larges plis longitudinaux et arrondis, comme les circonvolutions du cerveau. Au niveau du cardia, chez le *Rhinod. typicus*, elle a des prolongements pointus dirigés en arrière et dont le rôle, comme le suppose A. Smith (*loc. cit.*), doit être d'opposer un obstacle à la sortie des petits animaux qui ont pénétré dans l'estomac. A cet orifice cardiaque, Home, pl. LXIX, et Blainville, p. 98, pl. 6, fig. 2, ont décrit et figuré, chez le *Pèlerin*, deux grandes valvules en triangle dirigées d'avant en arrière, saillantes, sur le sujet disséqué au Muséum, de près de 0ᵐ.11, et certainement destinées aussi à fermer l'ouverture.

Le boyau pylorique du même Squale, contrairement à ce qui se voit dans toutes les autres espèces, est étranglé vers son extrémité terminale, puis s'élargit et forme une sorte de poche ouverte dans l'intestin où il fait saillie (Bl., *loc. cit.*, p. 101, pl. 6, fig. 2 F; Home, *loc. cit.*, p. 350, pl. LXIX, *e*).

Le sphincter et la valvule pylorique sont plus ou moins prononcés suivant les espèces.

La membrane interne de l'estomac est munie de glandes en tube extrêmement nombreuses, comparables à celles des autres animaux vertébrés, et d'où s'écoule le suc gastrique.

M. Leydig, qui a étudié ces glandules sur différents Plagiostomes (*Beitr. zur mikr. Anat.*, etc., *Roch. und Haie*), fait observer (p. 55) qu'il est difficile de les reconnaître quelques jours après la mort; mais sur la membrane muqueuse de poissons frais soumise à l'ébullition, qui, devenant alors grisâtre, prend un aspect gélatiniforme, on les distingue aisément sous le microscope, par leur forme et par leur couleur blanchâtre.

La portion du tube digestif dans laquelle s'ouvre le boyau pylorique est le commencement de l'intestin grêle, et précède immédiatement l'intestin valvulaire. Elle a généralement peu de longueur chez les Squales, mais en offre davantage chez quelques Raies, et en particulier chez les Myliobates. C'est dans son intérieur, et près du commencement de la valvule, que sont versés le suc pancréatique et la bile : elle représente donc le *duodenum* des autres animaux, et là, également, s'ou-

vre le canal intestino-vitellaire. Comme dans les Squales, elle est un peu renflée et constitue une sorte de poche, elle a été décrite sous le nom de *Bursa* par l'anatomiste anglais G. Ent (*Mantissa anatomica ad piscium cartilag. planor, classem spectans*, in Gualt. Charleton *Exercitationes*, Oxf., édit. 1677, p. 84, avec fig.). De là, est provenue la dénomination de *Bursa Entiana* qui, évidemment, comme J. Müller l'a démontré (*Ueber den glatten Hai des Aristot.*, 1842, p. 43 et 44, et *Mém. sur les Ganoïdes et la classificat. des Poiss.*, trad. fr. par Vogt, *Ann. sc. nat.*, 3e série, t. IV, p. 24) ne peut être appliquée, d'après la description même de Ent, qu'à la région du tube digestif dont il s'agit.

Il n'est pas inutile de rappeler ici cette particularité intéressante signalée par le célèbre anatomiste de Berlin (*Ueber den glatten Hai*, etc., p. 45, pl. III, fig. 3 et 4), que sur les fœtus de Squales cotylophores, c'est-à-dire à placenta bien développé, on ne trouve jamais, dans le point où le conduit vitellin va traverser les parois de la Bourse de Ent, le petit renflement dit vésicule ombilicale interne, qui est caractérisque, au contraire, de l'embryon des Squales acotylédones.

Un reste de la vésicule ombilicale se remarquait encore près de l'embouchure du canal pancréatique, chez une *Squatine* longue de 1m.30, étudiée par M. Leydig (*Beitr. mikrosk. Anat.*, etc., *Roch. und Haie*, p. 55, § 37). C'était un petit sac long de 0m.013, large de 0m.004 à 0m.006, fixé à l'intestin par un court pédicule de 0m.002 à 0m.003, et renfermant une masse granuleuse qui, par sa couleur et par son aspect, représentait bien le résidu du jaune. Il a également vu sur un *Spinax* adulte, un vestige du conduit vitellin. De plus, il a constaté que la membrane muqueuse duodénale, chez la *Torp. marmorata*, contient des glandules semblables à celles de l'estomac, mais plus courtes et plus grêles.

La portion du tube digestif faisant suite au duodenum, est très-remarquable par l'étendue de sa membrane muqueuse : c'est l'*intestin valvulaire*.

Claude Perrault, qui a parfaitement saisi son analogie avec l'intestin grêle proprement dit, et celle que présente avec le duodenum, la région comprise entre le pylore et la valvule, paraît avoir été le premier à observer la conformation singulière du vaste repli de la membrane muqueuse. Il en a donné une bonne représentation d'après le *Squale renard*, où elle forme 12 tours de spire (*Mém. pour servir à l'hist. nat. des Anim.*,

in-fol. 1671, p. 56, planche 16, annexée au texte). Il en compare les cloisons transversales et incomplètes, aux marches d'un escalier tournant, sans noyau.

Les recherches ultérieures des anatomistes ont appris que cette valvule existe chez un très-grand nombre de Plagiostomes. Elle présente des différences dans le nombre de tours de spire dont elle se compose, suivant les espèces. Par opposition à la courte valvule du *Sq. renard*, je citerai comme l'une des plus longues, celle du *Lamna cornubica*, où je compte 38 tours fort régulièrement espacés et très-peu distants les uns des autres, à l'exception des 6 derniers qui sont séparés par des intervalles inégaux, et d'autant plus considérables qu'ils se rapprochent davantage du rectum.

Les Squales privés de la valvule spiroïde offrent une disposition particulière. C'est encore à Cl. Perrault qu'on en doit la connaissance. Après avoir décrit la valvule spirale du *Sq. renard* (*Essais de phys.* 1680, in-12, t. III, p. 218, pl. XV, fig. 2, il dit : « En d'autres animaux, il n'y a qu'une large membrane enroulée comme un cornet de petit métier. Le poisson appelé Morgast, qui est le *Galeus glaucus* (c'est-à-dire le *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus*) l'a de cette manière. » Et il la montre dans une coupe de l'intestin, pl. XV, fig. 3.

Meckel, suivant une indication de Duvernoy, aurait décrit le premier ce singulier enroulement de la membrane muqueuse intestinale chez le *Zygæna*.

Des notions précises sur ce sujet n'ont cependant été données que par Duvernoy lui-même (*Ann. sc. nat.*, 2e série, 1835, t. III, p. 274, pl. 10 et 11), à la suite d'une dissection faite en commun avec M. Valenciennes, d'un Galéen, type du genre *Thalassorhinus* (*Th. vulpecula*, Val.). Ici, contrairement à ce qui se voit chez les autres Plagiostomes, la membrane muqueuse se détache de chaque côté d'une ligne longitudinale. Elle constitue un repli fort étendu, à bord libre, demi-circulaire et enroulé, qui, présentant sa plus grande largeur au milieu, figure, par son enroulement, non pas précisément un cylindre, mais plutôt deux cônes adossés base à base, et formés, l'un par la moitié antérieure de la valvule, et l'autre par la moitié postérieure.

Ce qui contribue à rendre tout-à-fait remarquable l'organisation de cette valvule, si différente de celle en escalier tournant, c'est qu'elle renferme dans l'épaisseur de son bord libre, l'artère et la veine mésentériques ; celle-ci reçoit les veines de la

valvule, sorte de mésentère intérieur auquel l'artère fournit des branches. Le tronc veineux, en s'approchant du pylore, devient de plus en plus considérable. Des fibres musculaires se développent dans ses parois et constituent une sorte de cœur contractile (1). Le trajet du sang se trouve ainsi facilité dans la veine porte qui, hors de l'intestin, est simplement membraneuse. Cette curieuse disposition anatomique, dont la description a été résumée par Duvernoy dans les *Leç. Anat. comp.* de Cuvier, 2e édit., t. IV, 2e partie, p. 401, est très-nettement représentée sur la pl. 10, fig. 2, annexée à son mémoire (*Ann. sc. nat.*, *loc. cit.*). Chez les Plagiostomes à valvule spirale, le tronc de la veine mésentérique est, comme à l'ordinaire, situé hors du tube digestif.

Les genres *Galeocerdo* et *Thalassorhinus* qui font exception dans la famille de Galéens, et les *Zygènes*, ne sont pas les seuls Squales à valvule enroulée dans le sens de la longueur. Ceux de la famille des Carchariens (Müller, *Nachtrag zur der Abhandl. über die Wundernetz an der Leber des Thunfisch.*, in *Abhandlung. der Akad. Wissensch.*, Berlin, 1835, p. 326) et les Triænodontes présentent le même caractère anatomique signalé, pour la première fois, comme je l'ai déjà dit, par Cl. Perrault sur un Carcharias (*Prionodon glaucus* ou Sq. bleu).

La valvule intestinale de cette même espèce a été examinée par M. Steenstra Toussaint, qui en a fait une description détaillée, à laquelle il a joint une planche où l'on voit la valvule en partie déroulée (*Over de Darmen van eenen Hai* [*Sq. glaucus*], in : *Tijdschrift voor natuurlijke Geschiedenis en Physiologie*, Leyde, 1843, t. X, p. 103-107, pl. III). Ses indications sont conformes à celles de Duvernoy, si ce n'est peut-être, comme j'ai pu m'en assurer sur l'intestin de ce même *Squale bleu*, que la valvule n'est pas aussi manifestement enroulée en cornet à pointe antérieure ; elle offre davantage la forme d'un cylindre quand elle n'est pas encore déployée; lorsqu'elle est étendue, son bord libre est convexe, parce qu'elle est retenue à peu près également par ses deux extrémités. Ce sont là des

(1) Ces fibres musculaires manquaient sur les parois de la veine mésentérique d'un Squale à valvule enroulée, imparfaitement déterminé, mais différent des espèces connues, et dont les intestins, rapportés par Meyen de son voyage autour du monde, ont été étudiés par J. Müller (*Untersach. die Eingew. Fische*, II, *Abschnit : Verdaaungsorg.*, p. 17). La valvule était fendue dans le sens de la longueur près de son insertion à la paroi intestinale.

différences peu importantes. Il faut se rappeler, en lisant le travail de M. Steenstra Toussaint, qu'il nomme intestin grêle le boyau pylorique de l'estomac, et gros intestin la portion valvulaire.

Dans tous les Squales autres que ceux qui viennent d'être nommés, et dans toutes les Raies, la valvule est en spirale; on ne sait cependant pas quelle est sa conformation dans le *Loxodon* (fam. des *Galéens*), ni dans les *Odontaspides*. Les collections du Muséum ne possèdent pas d'individus de ces deux groupes conservés dans l'alcool; mais j'ai constaté sur un *Cestracion Philippi* dont, à ce que je sache, on n'avait pas encore fait connaître la disposition du tube digestif, que la valvule forme huit tours de spire.

Quelle que soit la forme du prolongement de la membrane muqueuse, il est évident que cette modification de la structure habituelle (1) a pour but de ralentir la marche des matières alimentaires dans leur trajet à travers l'intestin, et de permettre, par là même, l'absorption du chyle. Aussi, toute la portion valvulaire est-elle abondamment pourvue de *villosités* qui lui donnent l'aspect du velours. On doit à Hewson (*An account of the lymphat. syst. in fish: Transact. roy. Soc. Lond.*, 1769, t. LIX, p. 212) une indication exacte de leur structure. Ses injections sur les oiseaux, les tortues de mer et les poissons, lui ont démontré qu'elles consistent, contrairement à l'opinion émise par Lieberkühn, non en des ampoules ou vésicules ovoïdes, mais en un réseau de vaisseaux chylifères. On sait maintenant que des veines se rencontrent aussi dans les organes d'absorption.

Chez une *Torp. marmor.*, M. Leydig (*Beitr. mikr. Anat.*, etc., p. 56) a vu les villosités de la région postérieure de l'intestin remplies par les corpuscules graisseux du chyle, qui les faisait paraître blanches, tandis qu'au commencement de la valvule, la graisse recouvrait simplement l'épithélium, l'absorption ne s'effectuant pas encore sur ce point.

De plus, comme M. Rich. Owen le fait observer (*Lect. comp. anat. and phys. fish.*, p. 240), le poids des organes contenus dans la cavité abdominale, se trouve très-notablement diminué par suite du grand raccourcissement du tube digestif, qui

(1) Outre les Chimères, que toute leur organisation rattache si intimement aux Plagiostomes, et qui forment le second ordre de la sous-classe des Elasmobranches, les Esturgeons, les Polyodons et les Polyptères ont une valvule spirale.

résulte de sa structure toute spéciale. Or, il était nécessaire qu'il en fût ainsi chez des animaux appelés à déployer une extrême énergie musculaire pour leur progression dans l'eau, et privés du puissant auxiliaire fourni à un grand nombre de poissons par la vessie natatoire. Il faut cependant noter l'exception offerte par les Sturioniens et le Polyptère, qui ont cette poche hydrostatique en même temps que la valvule.

Après l'intestin grêle ou valvulaire, il n'y a ni cœcum, ni côlon; il se continue sans intermédiaire avec le rectum, dernière portion du canal digestif, qui s'élargit d'avant en arrière et s'ouvre dans le cloaque. Sa membrane muqueuse ne porte ni villosités, ni glandules; et, comme celle de l'œsophage, elle est revêtue d'un épithélium pavimenteux, tandis que, dans l'intestin valvulaire, cette membrane est protégée par un épithélium à cylindres.

Près de l'origine du rectum, un *appendice digitiforme* glandulaire, dont la cavité est fort étroite, s'ouvre à sa région supérieure par un petit canal dont l'orifice est très-resserré. On en voit une représentation chez une Raie en E, en D et n° 16 sur les pl. III, XI et XVIII, pl. IX, fig. 1 et 2, de Monro (*Struct. and phys. fish.*), et sur la pl. XCVII, de Ev. Home (*Lectures*), chez un *Spinax;* sur la pl. 75 de M. R. Owen (*Lect.*, p. 291); puis chez la *Squatine* (Boursse Wils, *Diss. de Squat.*, fig. 5 et 6), où l'intestin et l'appendice sont ouverts de manière à montrer leur communication. La structure de cet organe, qui ne manque jamais, a pu être bien étudiée sur le *Sq. pèlerin*, à cause de la taille du poisson. Ev. Home l'a figuré pl. XCVIII, *i*. Ses parois avaient une grande épaisseur, de sorte que sa cavité ne pouvait pas renfermer plus de la moitié du liquide qu'on aurait supposé devoir y être contenu, à en juger d'après le volume de l'appendice. Sa substance glandulaire était comme réticulée. Elle offrait également une apparence spongieuse sur le grand Squale de même espèce disséqué par Blainville. L'organe contenait, dans sa cavité intérieure, un liquide sanguinolent. Il avait une longueur de $0^m.19$, et une largeur de $0^m.094$; ses parois, sur le point le plus épais, mesuraient $0^m.02$. Il se terminait par une sorte de col long de $0^m.027$, du diamètre de $0^m.020$ environ, recourbé d'arrière en avant, et qui débouchait dans le rectum, vers la moitié de la longueur de cet intestin (*Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 108). En raison de l'analogie signalée par Ev. Home (*Lect.*, t. I, p. 404) entre l'appendice et les poches cœcales des oiseaux (*Bursa Fabricii*), il

a reçu de Retzius (*Observat. in Anat. Chondr.*, p. 25) la dénomination de *Bursa cloacæ.*

C'est un véritable organe sécréteur. Monro l'a bien démontré par la figure 2 de sa pl. IX, et dans l'explication qu'il en a donnée. M. Leydig (*Beitr. mikrosk., Roch.*, etc., p. 56, § 38) a constaté que son tissu, riche en vaisseaux sanguins, est formé, comme dans les glandes en grappe, de vésicules glanduleuses appendues à des conduits excréteurs très-courts, et offre une apparence fort analogue à celle des glandes de Brunner, de l'intestin grêle des autres animaux; et, peut-être, en remplit-il les fonctions. Il n'est pas sans intérêt de noter, avec M. Leydig, que, chez les Chimères où l'appendice manque, l'élément glandulaire qui en tient lieu est contenu dans l'épaisseur des parois de la première portion du rectum.

Toutes les parties du tube digestif sont faiblement maintenues dans leurs rapports par le *péritoine*, que sa couleur noirâtre, chez les *Pristiurus melanost.* et *Spinax niger*, rend très-distinct des organes qu'il recouvre. La disposition générale de cette tunique séreuse est beaucoup plus simple dans les poissons ordinaires et dans les Plagiostomes que chez les vertébrés supérieurs. Ses replis ne constituent que des *mésentères* imparfaits (voy. Blainv. *Pèlerin* in : *Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 110); et, sur certains points, ce ne sont que des brides, ou bien même ils manquent, par exemple, au niveau de l'extrémité postérieure de l'intestin valvulaire; mais il y a un méso-rectum. On peut considérer comme un mésentère interne, puisqu'elle sert de support aux vaisseaux, la valvule enroulée qui, chez quelques Squales (p. 154), remplace la valvule en spirale.

Deux faits curieux paraissent avoir été observés pour la première fois par M. Leydig (*Beitr. mikrosk. Anat. Roch.*, etc., p. 57). 1° Il a vu, dans le péritoine, des fibres élastiques, et les a trouvées surtout nombreuses et fortes chez le *Mustelus vulgaris*, au niveau de l'estomac et dans le prolongement qui, de ce dernier organe, se porte sur la rate. 2° Il a constaté dans les mésentères de l'estomac et de l'intestin, des fibres musculaires non striées, et, par conséquent, de même nature que celles du tube digestif, chez l'*Ange*, l'*Émissole vulg.* et nos *Roussettes*.

Dès 1785, Monro a représenté (*Struct. and physiol. fish.*, etc., pl. II, n°s 22 et 23), la communication entre le péricarde et le péritoine qui est lui-même accessible au liquide ambiant. Les deux petits orifices par lesquels celui qui est contenu dans

l'enveloppe séreuse du cœur peut gagner la cavité abdominale, sont la terminaison de deux conduits très-étroits qui résultent de la bifurcation d'un court prolongement infundibuliforme du péricarde (p. 23, 4). De l'obliquité des conduits et de leur adhérence avec l'œsophage, Monro conclut qu'ils peuvent seulement permettre l'entrée du liquide péricardique dans le péritoine.

Selon Meckel, au contraire, par suite de cette communication, qui manque chez les poissons osseux et les Lamproies, et qu'il regarde, avec raison, comme constante chez les Plagiostomes, l'ayant trouvée sur onze espèces différentes, le péritoine et le péricarde formeraient, en quelque sorte, une seule cavité. L'eau baignant le péritoine peut arriver, dit-il, jusqu'au cœur (*Anat. comp.*, trad. fr., t. IX. p. 245). Elle pénètre, en effet, dans la cavité péritonéale par deux ouvertures situées sur les côtés du cloaque, permettant l'introduction, sans difficulté, d'un stylet à l'intérieur du ventre. Elles étaient connues de Rondelet (*De pisc.*, p. 357), et sont décrites par Monro (p. 23, 3) qui les a représentées chez les Raies ♂ et ♀, pl. XII, L, M; pl. XIII, D, D; pl. XVIII, 29 et 30, et pl. XIX, 26. Des dessins en sont également donnés d'après le *Sq. pèlerin*, par Ev. Home (*Lect.*), pl. XCVIII, P, P, et d'après le *Spinax niger* ♂ et ♀, par M. Rich. Owen (*Lect.*, *fish.*, fig. 73 et 75, *l*, *l*, p. 288 et 291, mais signalées p. 231).

Il y a lieu d'admettre avec Cuvier (*Leç. Anat. comp.*, 1re édit., t. IV, p. 74) « que l'eau de mer peut, sans doute, entrer par ces orifices du péritoine et en sortir à volonté, comme l'air entre dans les cellules péritonéales des oiseaux. » Fr. Delaroche, pendant son séjour aux îles Baléares, où il fit un grand nombre d'observations intéressantes sur les poissons, étudia chez différents Plagiostomes la disposition dont il s'agit (*Nouv. Bull. Soc. sc. philomath.*, 1808, t. I, p. 197).

La communication de la membrane séreuse avec l'extérieur n'est pas, au reste, une exception très-rare. Elle se voit aussi sur les Chimères, les Esturgeons, les Anguilliformes, les Salmonoïdes et les Cyclostomes (voy. Rich. Owen, *loc. cit.*, p. 289, pl. 74, *l*, *Pétromyzon*). Dans ces trois derniers groupes, les orifices du péritoine servent à la sortie soit des œufs, soit de la liqueur fécondante du mâle.

Isid. Geoffroy Saint-Hilaire et M. Martin St-Ange, en décrivant les canaux péritonéaux ouverts à l'extérieur des Crocodiliens (*Ann. des Sc. nat.*, 1828, t. XIII, p. 191 et 196, *Rech.*

sur deux canaux, etc.), ont fait ressortir les analogies qu'il y a, sous ce rapport, entre ces Reptiles et les Plagiostomes. Enfin, chez les femelles des animaux vertébrés supérieurs, bien qu'elles n'aient pas de semblables canaux, le péritoine, comme M. Milne Edwards le rappelle (*Leç. Physiologie*, t. VI, p. 6, note 1), est ouvert par suite de l'indépendance entre les ovaires et les trompes de l'utérus ou les oviductes.

ORGANES ANNEXES DE L'APPAREIL DIGESTIF.

Le *foie* est remarquable chez les Poissons, mais spécialement chez les Plagiostomes, par son *volume* souvent considérable. Le pesage de cet organe comparé à celui de tout le corps de l'animal, a été fait par M. Jos. Jones, et il a dressé un tableau dans lequel les chiffres suivants indiquent combien de fois le poids du corps représente le poids de la glande (*Investigations chemic. and physiolog. Amer. vertebr.*, 1856, p. 113).

Trygon sabina (femelle)‥ . . .	18 *Id.* fœtus, 16 (1)
Zygæna malleus.	25 *Id.* 41
Lepidosteus osseus‥	75 *Id.* 62

Le foie est donc plus lourd chez les Plagiostomes que chez les autres poissons, où son poids est plus considérable, en général, que chez les mammifères et chez les oiseaux.

Le foie a une *forme* en rapport avec celle du corps. Ainsi, il est allongé dans les Squales et les Squatinoraies, où il atteint presque l'extrémité postérieure de la cavité abdominale, et plus élargi, au contraire, chez les Raies proprement dites. Il est profondément divisé en deux lobes et présente, le plus ordinairement, chez ces dernières, un troisième lobe médian de dimensions variables, mais toujours moins long que les latéraux. Des exemples de différences dans la conformation ont été réunis dans les *Leç. Anat. comp.* de Cuv., t. IV, 2e part., p. 501-503, et M. Bleeker a fait connaître la disposition de la glande chez tous les Plagiostomes de l'Inde qu'il a décrits; mais les dissemblances assez peu notables que l'on constate ne fournissent pas, contrairement à la supposition de Duvernoy (*Leç.* p. 503), des données importantes pour l'étude zoologique de ces animaux.

(1) Le foie du grand *Sq. pèlerin* disséqué par Blainville, ne fut pas pesé; mais, après l'avoir coupé en morceaux, on put en remplir quatre à cinq tonneaux, et son poids, approximativement estimé 1,000 kilogrammes, représentait le 1/8 environ du poids total (*Ann. Mus*, t. XVIII, p. 106).

Les fonctions du foie sont multiples. Il est essentiellement un dépurateur du sang, chargé de le débarrasser des matériaux inutiles ou nuisibles même à l'entretien de la vie. Il est donc un organe accessoire de la respiration. Aux dépens du sang revenant de l'intestin par la veine-porte, il sécrète la bile nécessaire à la digestion et forme le sucre dont la décomposition se produit pendant l'accomplissement des phénomènes respiratoires. De plus, il peut être considéré comme le siége de la production des corpuscules sanguins.

Ici, la matière sucrée ne se trouve qu'en petite quantité; M. Cl. Bernard, cependant, a constaté sa présence, quand les poissons avaient été pêchés au moment de la digestion, chez les Roussettes et chez une Raie très-fraîche (*Rech. sur une nouv. fonct. du foie*, etc., Thèse Fac. des sc., 1853, p. 46 et 49). Elle n'a pas été dosée, mais la formation d'alcool par la fermentation de la décoction sucrée provenant du foie, ne laisse aucun doute sur la similitude à établir, à ce point de vue particulier, entre les Plagiostomes et les autres animaux vertébrés (1).

Les corpuscules et le sucre étant particulièrement abondants chez les animaux dont la température, à cause de l'activité des phénomènes respiratoires, reste invariable, on pourrait s'étonner de la petitesse relative de leur foie, si l'on ne se rappelait une remarque faite par M. Rathke (*Mém. sur le foie et la veine-porte des Poiss.*, in *Archiv. für Anat. und Physiol.*, 1826, trad., *Ann. sc. nat.*, 1826, t. IX). Cet habile anatomiste, en effet, dit (*Ann.*, p. 165) que cette glande se montrant d'autant plus lâche et plus molle qu'elle est plus grosse, on ne voit pas que sa fonction, comme organe sécréteur, ait pris un développement proportionné à l'augmentation de son volume. Il ajoute que le produit de sécrétion est toujours d'autant moins travaillé que l'organe est plus considérable, car le perfectionnement de sa structure est en raison inverse de l'espace qu'il occupe : ce qui est bien d'accord avec cette loi énoncée par Meckel et rappelée par M. Rathke, savoir, « qu'en remontant dans l'échelle animale, les systèmes et les organes paraissent de plus en plus concentrés en eux-mêmes. »

Une des particularités les plus intéressantes de l'histoire de

(1) M. Cl. Bernard a observé, l'altération du foie amenant la destruction des cellules hépatiques ou biliaires, que, par là même, la quantité de sucre diminue. Chez les Raies, cette altération est beaucoup plus prompte que chez tous les autres poissons, de sorte que, pour obtenir des résultats, il faut opérer sur du tissu glandulaire encore frais.

cette glande chez les poissons, et spécialement chez les Plagiostomes, est relative à la quantité considérable de *graisse liquide* ou, pour mieux dire, d'*huile* qu'elle contient. A chaque section du foie du *Sq. pèlerin*, elle coulait très-abondamment de la surface entamée (Blainv., *Ann. Mus.*, t. XVIII, p. 106). On en trouve, mais beaucoup moins, dans le foie de tous les animaux. Les reptiles seuls, et surtout les Chéloniens peuvent être, jusqu'à un certain point, comparés, sous ce rapport, aux poissons.

Les Grecs savaient mettre à profit ce produit de sécrétion, car du temps d'Aristote déjà (*Hist. anim.*, trad. de Camus, livre III, chap. XVII, t. I, p. 155), « on tirait de l'huile du foie des Sélaques en le faisant fondre. » De nos jours, tous les peuples pêcheurs, quelque rivage qu'ils habitent, recherchent activement les Squales et les Raies dans le but de se procurer cette utile substance. Certaines espèces même, dont on ne mange pas la chair, sont cependant estimées à cause de leur huile.

L'industrie, particulièrement celle du chamoisage des peaux, et la médecine, en tirent un parti très-avantageux. On l'emploie souvent avec succès dans le traitement des maladies où l'huile de foie de morue produit des effets salutaires sur la santé générale. Pour combattre à son début le rachitisme, elle semble préférable à cette dernière. Les huiles de poissons agissent sur l'ensemble de l'économie et impriment à toute la constitution des modifications profondes. Aussi, la thérapeutique des maladies de l'enfance et de la jeunesse y puise-t-elle de précieuses ressources contre les conséquences fâcheuses du tempérament lymphatique et contre les ravages des vices rachitique et scrofuleux. Ce n'est pas seulement à l'intérieur que les médecins en font un fréquent usage, et, en particulier, M. le docteur Collas, chirurgien de la marine, chef du service de santé des établissements français dans l'Inde, se loue beaucoup de l'emploi externe de la matière grasse, blanche, granuleuse, véritable stéarine, que l'huile de Requin laisse toujours déposer, même après plusieurs filtrations successives. Pour la distinguer de la stéarine ordinaire, il la nomme *squalin*. Or, dans les ulcérations si fréquentes chez les habitants des pays chauds, et si tenaces, l'application de cette matière, comme topique, a donné des succès qui ont dépassé toutes les espérances et que l'huile de foie de Morue ne semble pas pouvoir procurer. (*Sur l'emploi méd. et chirurg. de l'huile de foie de Requin*, in : *Revue coloniale*, 1856, p. 266-272).

C'est à la petite quantité d'iode uni à l'huile de la façon la plus intime, sous forme d'iodure de potassium, et dont l'assimilation est plus facile et incontestablement plus complète, en raison même de cette union, que sont dues, en grande partie, les modifications favorables apportées à toute l'économie par l'emploi de ce médicament naturel. Des quantités semblables ou même plus fortes du même iodure, habilement associées à de l'huile végétale, n'exercent pas la même influence, comme on s'en est assuré par des expérimentations directes. L'huile ne doit pas rester étrangère à l'action de cette substance, car elle fournit à la respiration, suivant la remarque de M. Guibourt (*Hist. nat. des drogues simples*, 4e édit., t. IV, p. 169), l'élément combustible sans qu'il en coûte rien à un corps amaigri, et peut, par conséquent, contribuer pour une certaine part aux résultats obtenus; et le principe âcre et aromatique de l'huile de poisson doit produire une action particulière.

Dans l'huile de foie de Raie, MM. Girardin et Preissier (*C. rendus Ac. sc.*, 1842, t. XIV, p. 618-621) ont trouvé 0gr.18 d'iodure de potassium par litre, tandis que celle du foie de Morue ne leur en a fourni que 0gr.15. A l'avantage d'une plus grande richesse en iode, il faut joindre celui d'être moins désagréable à la vue et à l'odorat. Cependant, d'après des recherches ultérieures de M. Personne, signalées par M. Guibourt (*Hist. nat. loc. cit.* t. IV, p. 167), c'est l'huile de Morue qui, au contraire, contiendrait le plus d'iode; mais je crois devoir renvoyer, pour de plus amples détails, à son savant ouvrage (p. 166-169), à la p. 618 du *Suppl.* de Mérat ou t. VII de son *Dict. univ. de mat. méd. et de thérap.* et à un rapport de M. Devergie sur les travaux de M. Delattre relatifs aux huiles de foies de Morue, de Raie et de Squale (*Bullet. Acad. de méd.*, Paris, t. XXIV, p. 820, 1859-60).

Il faut aussi mentionner une note de Vauquelin (*Examen chimique du foie de Raie*, in *Ann. de Chimie*, 1791, t. X, p. 193-203). De la grande abondance de l'huile contenue dans la glande hépatique, il a tiré des conséquences physiologiques très-justes touchant la relation établie chez les animaux entre les fonctions des organes respiratoires et les fonctions du foie, celles-ci prenant d'autant plus d'importance que les premières s'accomplissent avec moins de perfection.

La *structure intime* et très-compliquée du foie des animaux vertébrés, et particulièrement de l'homme, a été l'objet d'études nombreuses, mais on s'est peu occupé de celle du foie des

poissons. Cependant, M. Lereboulet, dans un travail sur la structure de cet organe (*Mém. Acad. méd. de Paris,* 1853, t. XVII, p. 387 et suiv.), a présenté quelques remarques sur le foie des poissons, mais ne concernant que les osseux. Je mentionnerai néanmoins une de ses observations. Après avoir dit que les utricules biliaires ou véritables cellules sécrétoires qui, avec les réseaux capillaires sanguins afférents et efférents, constituent chaque lobule, contiennent des vésicules graisseuses d'un très-faible diamètre, l'habile professeur de Strasbourg ajoute (p. 472, 16°) : « C'est dans le foie des poissons, seulement, que j'ai trouvé des cellules graisseuses distinctes des cellules biliaires; encore les vésicules graisseuses contenues dans ces cellules étaient-elles petites et peu nombreuses. » Les cellules graisseuses, dit-il encore (17°), se rencontrent aussi et en grand nombre dans le foie de fœtus de mammifères. Il conclut ainsi (20°) : « La prédominance des cellules graisseuses dans le foie des fœtus non encore à terme et l'existence de ces cellules dans le foie des poissons et dans celui des animaux sans vertèbres, me confirment dans l'opinion que ces cellules graisseuses sont le premier état des cellules biliaires. »

Les observations de M. Leydig sur la texture du foie de différents Plagiostomes, et plus particulièrement du *Mustelus vulgaris* (*Beitr. zur mikr. Anat.*, etc., p. 59), démontrent qu'il y a une grande analogie entre ces poissons et les autres animaux vertébrés, relativement à la disposition des éléments dont chaque lobule est formé. La charpente de la glande consiste en un tissu conjonctif lâche; par suite de la pénétration des vaisseaux dans son intérieur, il se divise en lobules dont chacun est circonscrit par de petites branches de la veine-porte et renferme, dans son intérieur, une radicule des veines sus-hépathiques. Quant au tissu conjonctif lui-même, qui constitue le parenchyme du lobule, il est comme spongieux et offre des lacunes qui contiennent les cellules hépatiques, et sont le commencement des conduits excréteurs de la bile.

La *vésicule biliaire* est plus ou moins engagée dans la substance même du foie. Elle manque rarement. Son absence a cependant été constatée chez un *Pristis* et chez un *Zygæna* (espèces non indiquées) par M. Rich. Owen (*Lect. comp. anat. and phys. fish.*, p. 243), et la bile est alors dirigée vers l'intestin par un seul conduit hépatique, résultant de la réunion de plusieurs canaux (p. 244).

Manque-t-elle au *Selache maxima?* Chez l'individu étudié par

Blainville et qui appartient, sans nul doute, à la même espèce que le grand Squale disséqué par Ev. Home, l'anatomiste français décrit comme telle une dilatation de $0^m.10$ à $0^m.13$ de diamètre, située au-dessous du duodénum, contre la paroi inférieure duquel elle était immédiatement collée, à 2 mètres environ de la sortie des vaisseaux hépatiques du foie. Ceux-ci, qu'il nomme hépato-cystiques, étaient au nombre de huit à leur origine; mais se réunissant dans leur trajet et pénétrant obliquement à travers les parois de cette poche, ils n'y versaient leur contenu que par trois orifices. « La vésicule s'ouvrait directement, et sans canal intermédiaire, par une ouverture située à sa partie gauche et supérieure, évasée en entonnoir et saillante sous forme de mamelon dans le duodénum » (*Mém. sur le Sq. pèler.* in *Ann. mus.* t. XVIII, p. 107 et 108). Il n'y avait donc point, suivant ses propres expressions, de canal cholédoque.

Ev. Home a vu une disposition très-analogue et l'a représentée (*Lect. on compar. anatom.*, pl. LXIX), mais en a donné une autre interprétation. Il appelle simplement « dilatation dans laquelle se terminent les canaux biliaires » (fig. 1, *h*) ce que Blainville a décrit commme une véritable vésicule qui, on le voit par les particularités qu'il a signalées et que je viens de rappeler, offrirait de bien singulières anomalies. On peut donc admettre, à l'exemple de M. Rich. Owen (*Lect. fish.*, p. 243, fig. 65, à la p. 240, d'après Home), que, chez le *Sq. pèlerin*, il n'y a pas de réservoir du fiel et que la dilatation des canaux destinés à amener la bile dans l'intestin en tient lieu.

Le *Pancréas* se présente chez tous les Plagiostomes, avec les apparences d'une glande formée tantôt d'un seul lobe, tantôt de deux, et il en a la structure. Il est placé à la droite de la rate, contre l'extrémité terminale de l'estomac et le commencement de l'intestin; il verse son produit dans le duodénum par un canal ouvert très-près de celui, plus long, qui amène la bile. Jamais leur intestin ne porte les petits prolongements en cœcum qui, venant déboucher à sa région antérieure, très-près de l'orifice stomacal, ont reçu le nom d'appendices pyloriques (1).

(1) Chez l'Esturgeon, cependant, et chez le Brochet, il y a non-seulement ces appendices, modifiés, à la vérité, et formant un organe spongieux (Voy. Monro, *Struct. and phys. fish.*, tab. IX), mais, en outre, un véritable pancréas (Alessandrini, *Descr. veri pancreatis*, etc., in *Nov. Comment. Acad. scient. Inst. Bononiensis*, t. II, p. 335, pl. XIV, et *Ann. sc. nat.*, 1833,

Il me semble peu nécessaire de m'arrêter à l'indication des différences de *forme* et de *volume* que cet organe présente (1), son aspect et sa couleur jaunâtre ou un peu rougeâtre permettant de le reconnaître avec facilité. Il est, au contraire, intéressant de pouvoir signaler l'identité parfaite de *fonctions* entre cette glande pancréatique et celle des autres animaux. On est en droit de conclure cette identité des faits suivants. M. Cl. Bernard a trouvé que le tissu de l'organe provenant d'animaux vertébrés quelconques, lavé au moyen de l'alcool, et traité ensuite par une solution éthérée de beurre, puis mis en contact avec de la teinture de tournesol très-concentrée, fait passer au rouge cette teinture. Avec le pancréas des poissons, le résultat est exactement le même que chez les mammifères et les oiseaux, mais il est obtenu plus lentement. En outre, ce tissu, mis en infusion avec de l'amidon, l'a transformé en dextrine et en glucose. Enfin, au moment où la putréfaction s'est manifestée dans un mélange d'eau et de pancréas qu'on y avait fait dissoudre, le chlore, comme toujours, l'a coloré en rouge. Les réactions sur la graisse et sur la fécule sont donc produites ici comme chez les autres vertébrés, et, à défaut d'expériences directes sur des animaux vivants, on a ainsi la preuve du rôle que le liquide pancréatique joue pendant la digestion intestinale des poissons. Evidemment, chez eux, comme chez les autres animaux, il exerce une action très-générale. Sans être exclusivement destiné à modifier soit les corps gras, soit les féculents, il concourt, par l'influence qu'il exerce sur ces matières, à l'accomplissement des phénomènes chimiques indispensables pour amener les substances alimentaires à l'état qui en permette l'assimilation. Plus

t. XXIX, p. 193). Parmi les poissons osseux, diverses espèces possèdent et les appendices et l'organe dont il s'agit, sous sa forme glandulaire, mais réduit à un très-petit volume. La dissertation de M. Brockmann (*De pancreate piscium,* 1846), où sont consignées les recherches de M. Stannius et les siennes propres, a très-utilement fixé l'attention des anatomistes sur ce sujet.

(1) Ces particularités sont mentionnées, pour diverses espèces, par Duvernoy (*Leç. Anat. comp.*, Cuv., 2e édit., t. IV, partie 2, p. 608 et 609).

L'enveloppe péritonéale du pancréas, chez la Raie ronce, où elle forme, comme Duvernoy le fait remarquer (p. 608), un mésentère, renferme, dans son épaisseur, des fibres musculaires non striées, rouges, constituant un plan charnu qui, de la colonne vertébrale, se porte à l'estomac, embrasse la glande et supporte les vaisseaux (Cl. Bernard, *Sur le Pancréas* in *Suppl. C. rendus Acad. des Sc.*, t. I, p. 539).

les matériaux de la nutrition sont réfractaires à cette action chimique, plus le pancréas est développé (1).

Il paraît activer la digestion en raison de son volume, et, par conséquent, de la plus grande abondance de sa sécrétion. Aussi, n'y a-t-il pas lieu de s'étonner, la digestion des poissons s'accomplissant avec lenteur, que leur pancréas soit petit; et encore, importe-t-il de noter que, précisément chez les Plagiostomes qui digèrent plus vite que les autres poissons, il est plus volumineux. Néanmoins, il est toujours assez peu considérable. M. Jos. Jones l'a pesé chez deux espèces (*loc. cit.*, p. 107) (2).

Sa structure intime est semblable à celle des autres glandes en grappe.

La *Rate* ne manque jamais. Elle est toujours *située* près de l'estomac ou vers le commencement de l'intestin grêle. Sa *forme* et son *volume* varient suivant les genres. Chez les Raies, elle est, ou à peu près discoïdale, ou un peu allongée et placée dans la courbure de l'estomac formée par l'inflexion de la portion pylorique sur le sac stomacal. Monro l'a représentée ainsi sur ses pl. II, 12; III, H; XVIII, 23; XIX, 19; et M. Jos. Jones sur le *Trygon sabina* (*Investigat. chem. and physiolog.*, p. 100, fig. 12 et 13). Elle est également simple, mais semilunaire chez l'*Acanthias* (Retzius, *Obs. anat. Chondr.*, p. 10).

Son apparence est tout autre dans le plus grand nombre des Squales, car elle est divisée soit en deux lobes, comme chez la Squatine (Boursse Wils, *De Squat. lævi*, p. 7, avec citation des anatomistes qui ont parlé de la rate de ce poisson), soit en lobes plus ou moins nombreux. Un des exemples les plus remarquables de leur multiplicité est fourni par le *Sq.* (*Carcharias*) *glaucus* (Retzius, *loc. cit.* p. 7). Elle y est composée de plusieurs lobules arrondis : les supérieurs, disposés sur six rangs, se voient le long du dernier tiers du sac stomacal; les autres

(1) Par suite d'expérimentations variées, cette explication des fonctions du pancréas a été vivement discutée en Angleterre, en Allemagne et aux Etats-Unis, mais appuyée et fortement corroborée par les recherches du professeur américain Samuel Jackson, que cite son compatriote, le professeur Jos. Jones, et par ce dernier (*Investigat. chemic. and physiolog. relat. to certain Amer. vertebrata,* 1856, p. 105 et 109).

(2) Divisant par le poids du pancréas celui du corps, il indique combien de fois ce dernier contient le poids de la glande :

Trygon sabina.	1071 fois.
Zygæna malleus.	1045
— —	1563

sont dispersés sans ordre au niveau du pylore et s'étendent jusqu'au commencement de l'intestin valvulaire. Une disposition analogue se remarque chez l'*Hexanchus griseus* (Leydig, *Beitr. mikr.*, p. 61); chez le *Lamna cornubica*, et parmi les espèces à troisième paupière, dite clignotante, chez les *Carcharias;* chez le grand *Rhinodon typicus*, où elle ressemble beaucoup à la rate de l'*Alopias vulpes* (Smith, *Illustr. zool. S. Africa*, Expl. pl. XXVI). Ce sont là des *rates accessoires*. Dans le Sq. pèlerin disséqué par Blainville (*Ann. Mus.* t. XVIII, p. 104), cet organe mesurait, avec ses appendices, $0^m.514$; il était divisé en un très-grand nombre de mamelons arrondis, de grosseur variable, séparés par des sillons assez profonds, ce qui lui donnait un peu l'aspect d'une grappe de raisin; mais tous étaient réunis par le parenchyme commun.

La rate est parfois soudée, en quelque sorte, au pancréas (*Spinax niger*), mais toujours elle est fixée à l'estomac par des vaisseaux et par un ligament péritonéal.

Son *poids* a été comparé par M. Jos. Jones (*loc. cit.*, p. 119 et 120) à celui de la totalité du corps. D'après un assez grand nombre de pesées, la rate des poissons qu'il a étudiés (*Trygon, Zygæna, Lepisosteus*) a un poids, toute proportion gardée, assez analogue à celui qu'elle présente chez les mammifères, tandis qu'il est beaucoup moindre chez les oiseaux et chez les reptiles.

La *structure* ressemble beaucoup à celle de la rate des autres animaux. Ainsi, on y trouve un appareil sanguin abondant, et comme dépendance de la gaîne des vaisseaux, les petits corps creux nommés corpuscules de Malpighi, logés dans l'épaisseur du parenchyme, qui est enveloppé par une membrane fibreuse comparée à la capsule de Glisson du foie et nommée capsule de Malpighi.

Sur la rate d'un Hexanche, étudiée presque immédiatement après la mort, M. Leydig (*Beitr.*, p. 61 et 62) a trouvé les corpuscules surtout abondants vers la surface externe de l'organe. Ils y recevaient une enveloppe provenant de la gaîne des vaisseaux sur lesquels ils étaient posés et qui constituaient les radicules veineuses de la veine splénique. Ces corpuscules contenaient, comme le lui a démontré leur examen microscopique, de gros noyaux, de petites cellules claires et une masse finement ponctuée. Quant au parenchyme, il était essentiellement formé par du tissu cellulaire ou conjonctif délicat, entremêlé de fibres élastiques. On y voyait des amas nombreux de corpus-

cules sanguins, de noyaux clairs, soit libres, soit enveloppés par une membrane, de cellules arrondies renfermant une matière granuleuse, et enfin de grandes vésicules où l'on rencontrait soit une, soit plusieurs cellules analogues à celles qui restaient isolées.

Dans les corpuscules de Malpighi de la rate du *Scymnus lichia*, le même observateur a trouvé des vésicules graisseuses. De plus, il a vu de petits corps jaunes ou bruns, soit isolés, soit réunis, et qui lui ont paru être des corpuscules de sang modifiés.

Quelles sont les *fonctions* de la rate? En raison de sa situation auprès de l'estomac et de ses liens vasculaires qui en font une dépendance de l'un des principaux troncs artériels destinés à l'appareil digestif et du vaste système de la veine-porte, la rate peut être, jusqu'à un certain point, considérée comme une annexe de cet appareil. Elle sert, en effet, de réservoir au sang pendant la digestion et augmente alors beaucoup de volume. Les expériences de M. Goubaux, sur des chevaux et des chiens, citées par M. Longet (*Traité de Phys.*, 2e édit., t. I, p. 986), ne laissent aucun doute sur l'ampliation très-rapide et considérable de cet organe, le pylore ayant été préalablement lié, quand de l'eau est injectée dans l'estomac. Quelle que soit l'explication qu'on cherche de ce phénomène, on ne voit pas de relation immédiate entre la fonction de la digestion et le rôle de la rate, appelée, dans cette circonstance, à remplir un emploi presque exclusivement mécanique. Elle sert alors, en effet, de *diverticulum* au sang qui, ne pouvant, à cause de son abondance momentanée, pénétrer en totalité dans le foie, reflue vers la rate. Ce n'est donc là qu'une fonction secondaire. La principale est, sans doute, de fournir un produit de sécrétion dont le rôle et la nature sont inconnus, mais qui, ne pouvant être versé au dehors, puisqu'il n'y a point de canaux excréteurs, pénètre dans les vaisseaux sanguins et lymphatiques par voie d'absorption. Telle est la conclusion déduite par M. Longet (*loc. cit.*, p. 988) de l'étude de la structure de cet organe, qu'il nomme glande vasculaire sanguine et que M. Milne Edwards, dans ses *Leç. de Phys. comp.*, t. VII, p. 233, range parmi les glandes imparfaites. C'est là, au reste, l'opinion prédominante aujourd'hui; et si l'on a de fortes raisons de croire qu'il est un des siéges principaux de la formation des globules blancs du sang (Edwards, *id.* p. 352-354), on ne peut cependant pas le considérer comme étant l'organe générateur par excellence de ces corpuscules.

Je dois dire que les recherches de M. Leydig, sur la rate des Plagiostomes, fournissent un argument contre la théorie qui attribuait au tissu splénique la fonction de détruire les corpuscules du sang. Dans les rates accessoires du *Spinax niger*, il a trouvé, à la vérité, des cellules granuleuses qui lui paraissent être le produit final de la métamorphose des corpuscules; mais elles ne sont pas exclusivement propres à cet organe, car il en a vu de semblables dans le sang veineux du foie chez le même poisson. Jamais, et c'est l'observation importante à consigner, il n'a constaté dans la rate des divers Sélaciens étudiés par lui, la production de cellules contenant des globules sanguins. Le développement de ces cellules avait été d'abord considéré par M. Kölliker comme le résultat d'un phénomène physiologique ayant pour but la destruction des corpuscules et leur passage, par des modifications successives, à l'état de granulations pigmentaires. Aujourd'hui, pour cet anatomiste, éclairé par de nouvelles recherches, ces changements ne sont que la conséquence d'un état morbide.

Si donc elle paraît être sans influence particulière sur les corpuscules sanguins, la rate est-elle un agent d'impulsion propre à pousser, vers les organes auxquels il est destiné, le sang contenu dans son propre tissu? D'après des expériences variées faites sur des mammifères, et dont M. Longet (*Physiol.*, t, I, p. 987) donne le récit abrégé, on a vu sa contractilité se manifester sous l'influence de la strychnine ou des excitations produites par l'électricité. Cependant, les observations de M. Leydig (*Beitr.* etc., p. 62) sur un *Hexanche* vivant ne sont nullement confirmatives des précédentes, car la rate de ce Plagiostome, soumise aux irritations mécaniques, ne présentait pas le moindre phénomène de contractilité, ne devenait même point rigide et ne subissait aucun changement de couleur. L'examen microscopique lui a, d'ailleurs, donné la preuve que, non-seulement chez ce Notidanien, mais chez la Squatine et chez les Torpilles (p. 63), il n'y a pas de fibres musculaires, soit dans l'enveloppe de l'organe, soit dans sa pulpe, abstraction faite, toutefois, de celles qui appartiennent aux vaisseaux.

II. ABSORPTION.

Après avoir passé en revue les différents actes dont la fonction de la digestion se compose, il me reste maintenant à indi-

quer comment les matériaux destinés à la nutrition pénètrent dans le torrent circulatoire où se jette également la lymphe. Une certaine portion des substances alimentaires, réfractaire à l'action des forces digestives, vient, peu à peu, prendre place dans la région postérieure à l'intestin valvulaire, et comparable au rectum, d'où elles sont rejetées au dehors, sous forme de fœces. Les éléments nutritifs, au contraire, ne sortent que par les vaisseaux veineux et chylifères pour aller se mélanger plus ou moins rapidement avec le sang.

Les recherches expérimentales des physiologistes ont peu à peu agrandi le cercle de nos connaissances sur le pouvoir absorbant des vaisseaux, depuis l'époque où Aselli, en 1622, Rudbeck et Th. Bartholin, en 1651 et en 1652, fournirent les premières notions sur le système lymphatique, soit général, soit chylifère. On sait maintenant combien avaient été méconnues et la force d'absorption des veines et la part qu'elles prennent à la répartition, dans l'appareil vasculaire, des matériaux dont le jeu de la vie nécessite le renouvellement continuel. Par cela même, le champ des études qui ont pour objet l'absorption, non-seulement dans toutes les parties de l'économie, mais dans le tube alimentaire, se trouve très-élargi. Je n'ai point à aborder une question de physiologie générale pour la solution de laquelle, d'ailleurs, les études sur les poissons n'ont été jusqu'ici que d'un faible secours. Elle a été traitée récemment, au reste, avec tous les détails que la science moderne comporte, par M. Milne Edwards, dans ses *Leçons Phys. et Anat. comp.* t. V, p. 1-243, et t. VII. p. 161-195.

Dès 1653, Th. Bartholin signala la présence des vaisseaux lymphatiques chez un poisson dans une Dissertation (*Vasa lymphat. nuper Hafniæ in animantibus inventa et hepatis exsequiæ*) réimprimée dans le volume in-12 où il renferma, en 1670, tous ses écrits sur le système lymphatique. On y lit, à la page 88: *In orbe pisce idipsum visus sum mihi olim videre* (*lacteas venas*). Cependant, il faut arriver jusqu'à l'année 1769 pour trouver des indications précises sur ce sujet. Cette année-là, Hewson (*Philosoph. Trans. roy. Soc.*, Lond., t. LIX, p. 204) donna un mémoire (1) intitulé : *An account of the lymphat. syst.* in *fish.* Il fut précédé, à la vérité, dans la découverte

(1) Ce travail a été reproduit textuellement par Hewson, dans son livre : *Experimental Inquiries in to the lymphat. syst.* 1774, chap. VI, p. 83-99, imprimé l'année même de sa mort.

de ces vaisseaux chez les poissons, par Monro, comme on doit l'admettre d'après les assertions de ce dernier (1), qui n'avait publié, avant l'impression du travail du jeune anatomiste anglais, aucun des faits observés par lui-même et exposés dans ses cours (2).

Parmi les préparations que Hewson présenta à l'appui du mémoire qu'il lut devant la Société royale, se trouvait une pièce où les vaisseaux lactés de l'intestin d'une Raie étaient injectés au mercure, et les artères, ainsi que les veines, à la cire rouge et à la cire verte. C'est chez ce Plagiostome d'abord et chez la Morue, après de difficiles et inutiles recherches sur le mésentère de différentes espèces fluviatiles et marines, qu'il parvint à découvrir les vaisseaux lactés et à les rendre apparents par le procédé anatomique dont Fohmann, plus tard, a obtenu les meilleurs résultats. Hewson a donné une description des chylifères et des lymphatiques superficiels des poissons, mais sans l'accompagner de figures. Monro, au contraire, sur les pl. III, XVIII et XIX (*Struct. and phys. fish.*), a montré l'abondance de ces vaisseaux chez la Raie.

En 1827, Fohmann fournit des détails plus précis encore d'après l'étude de différents poissons, et particulièrement de la Torpille, seule espèce dont j'aie à m'occuper ici. La fig. 1 de sa pl. VII (*Das Saugadersyst. Wirbelthiere : Fische*) montre la disposition des *vaisseaux chylifères à la face interne de la portion valvulaire de l'intestin* de la Torpille marbrée. On voit, quand le mercure a pénétré dans leur intérieur, combien ils sont remarquables par leur volume et leur nombre extraordinaire dans cette région du tube digestif dont ils recouvrent complètement toute la paroi interne, c'est-à-dire les portions comprises entre les valvules et les deux surfaces des valvules elles-mêmes, ainsi que le bord libre de ces replis où des vaisseaux beaucoup plus gros, renflés de distance en distance par des nodosités, forment une sorte de bourrelet.

(1) *State of faits concerning the first proposal....... and on lymphatic vessels in ovip. anim.* 1770. — Hewton a répondu à cette réclamation, dans un *Appendix relating to the discovery of the lymphat. syst. in birds, fish.*, etc., imprimé p. 133-204 à la suite de son ouvrage ayant pour titre : *An experiment. inquiry into the properties of the blood*, 1771, in-12.

(2) Fohmann (*Das Saugadersyst. Wirbelthiere*, p. 18) a exposé les principaux détails de cette discussion de priorité, en insistant sur ce fait que c'est Hewson qui a, le premier, par son mémoire de 1769, donné des indications très-précises sur le système absorbant des poissons.

Outre ces lymphatiques, il y a, dans la même portion de l'intestin, des vaisseaux sanguins dont les troncs artériels et veineux suivent le contour de la spire et dont les ramifications revêtent les replis valvulaires et les espaces qui les séparent. Une injection heureuse des artères et des veines est représentée par Fohmann (pl. VII, fig. 2) sur un intestin où, dans le but de laisser voir leurs réseaux et les branches dont ils dépendent, il a enlevé une partie des lymphatiques remplis par le mercure. Les recherches très-multipliées de cet habile anatomiste lui ont donné la preuve que, contrairement à ce qui se voit chez les animaux vertébrés supérieurs, il n'y a pas indépendance complète entre ces deux ordres de vaisseaux, puisque le mercure, avant que les lymphatiques fussent remplis par l'injection, passait de ceux-ci dans les veines. Il fait observer que cette pénétration n'est pas le résultat d'une déchirure, car si, en pareil cas, les tissus viennent à se rompre, une extravasation se produit aussitôt, favorisée par le poids même du liquide qui, alors, ne pénètre pas dans les vaisseaux.

Les lymphatiques *sortant du tube digestif* forment des réseaux très-serrés. Monro les a figurés sur ses pl. XVIII et XIX, mais Fohmann a fait des injections beaucoup plus riches et les a représentées sur sa pl. I, qui montre l'abdomen ouvert de la Torpille avec les organes qu'il renferme. On y voit les nombreux vaisseaux des grande et petite courbures de l'estomac et du réseau de l'intestin valvulaire. De chacun des deux lobes du foie, ainsi que de la vésicule biliaire, partent des lymphatiques dont la réunion forme un faisceau avec lequel se confond celui qui provient des réseaux du tube digestif.

Ce faisceau complexe, puis un autre émané de la portion inférieure de l'intestin et de l'oviducte, constituent une masse de vaisseaux assez comparable au réservoir de Pecquet (*Cisterna chyli*) qui, située derrière l'œsophage, se divise en deux branches ouvertes l'une à droite, l'autre à gauche, dans le sinus des veines-caves ou sinus de Cuvier, par plusieurs petits orifices munis de valvules disposées de façon à laisser libre le passage de la lymphe dans la veine, mais à empêcher son retour et, par conséquent, l'entrée du sang dans les lymphatiques. Cette disposition est très-nettement indiquée sur la pl. II de Fohmann où le tube digestif, ses annexes et les oviductes sont enlevés et laissent voir ce mode de terminaison. Il n'y a, chez les Raies, qu'une seule ouverture également bordée de valvules; Monro l'a montrée (pl. XIX, R).

Les vaisseaux lactés offrent une particularité curieuse, notée par M. Leydig sur la *Raie batis* (*Beitr. mikrosk.*, etc., *Rochen und Haie*, p. 68, § 44) et déjà vue précédemment chez d'autres poissons, comme M. Stannius le rappelle (*Handbuch Zoot.: Fische*, 2e édit., p. 252, § 108). Ils constituent une gaîne d'un blanc grisâtre à des vaisseaux qui, des grande et petite courbures de l'estomac, se portent vers le foie. Il a constaté aussi que de l'intérieur du lymphatique partent de petites brides fixées sur la tunique extérieure du vaisseau sanguin qu'il entoure, et, sans doute, destinées à maintenir ce dernier.

Le sinus des veines-caves est recouvert par un grand nombre de lymphatiques. Outre les vaisseaux que je viens de mentionner et qui ont été décrits avec soin par M. Ch. Robin, sous le nom de *vaisseaux sous-péritonéaux* (l'*Institut*, 1845, n° 590 et *Rev. zool.*, juin 1845, p. 225), il en reçoit d'autres destinés à apporter la lymphe des régions antérieures et celle des parties inférieures et latérales du tronc par des vaisseaux bien vus d'abord par Hewson sur la Morue (*Experim. inquiries lymphat. syst.*, p. 86-89), mais dont M. Ch. Robin (*loc. cit.*, p. 228-232) a fait une étude spéciale sur les Raies et sur les Squales.

Ainsi, chez la Roussette (*Scyllium canicula*), l'Aiguillat et l'Emissole, et sur les Raies bouclée et batis, il a constaté la présence de trois troncs qui reçoivent la lymphe et la versent dans le torrent de la circulation veineuse. Ils sont situés sur les parties latérales et médiane du corps.

1° Deux de ces troncs sont très-analogues à ceux que M. Hyrtl a décrits dans les poissons osseux et nommés *vaisseaux latéraux* (*Ueber die caudal und Kopf-Sinuse der Fische*, trad., in : *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XX, p. 215-229, pl. 6 et 7). Ils sont en communication, à leur extrémité postérieure, avec la veine caudale au moyen d'un *sinus* dans lequel ils se rendent et qui verse son produit dans la veine, d'où le sang ne peut pas refluer à cause de la disposition des valvules. Ces vaisseaux, où sont reçus les lymphatiques des régions sous-cutanées supérieures et latérales et ceux des nageoires, se dirigent à leur extrémité antérieure vers le sinus de la veine-cave et viennent s'y ouvrir.

2° Un *tronc médian* sous-aponévrotique inférieur est placé dans l'interstice des muscles de l'abdomen. Il reçoit les vaisseaux sous-cutanés et communique par son extrémité postérieure, au moyen d'une branche qui s'en détache de chaque côté, avec l'un et l'autre vaisseau latéral dont je viens de parler.

En avant, il se bifurque au niveau des nageoires pectorales et s'abouche ainsi en deux points correspondants du sinus médian, l'un à droite et l'autre à gauche, par des ouvertures munies de valvules. Avant d'y pénétrer, les divisions terminales reçoivent les lymphatiques de la tête.

Tous ces vaisseaux offrent dans leur *structure*, chez les poissons cartilagineux, comme chez les osseux, une grande analogie avec les vaisseaux veineux les plus fins; mais avec cette différence qu'ils commencent par des réseaux. Leur surface interne est revêtue d'un épithélium, mais ne présente *pas de valvules*, à l'exception du point où ils entrent en communication avec le système veineux.

Dans l'intérieur de plusieurs vaisseaux lymphatiques, M. Leydig (*Beitr. mikrosk.*, etc., *Rochen und Haie*, p. 69, § 44) a constaté la présence de *petits corps vasculaires* tout-à-fait particuliers. Ce sont comme de petits boutons saillants en forme de turbans; ils ont à l'intérieur une étroite cavité en entonnoir. Le micrographe les a représentés très-grossis sur sa pl. I, fig. 11. Leur volume est tellement peu considérable, que dans l'étendue d'une demi-ligne, on en compte environ 120. Ils appartiennent au système des capillaires sanguins, qui sont pelotonnés avec une régularité extrême et baignent ainsi dans la lymphe. Les lignes et les noyaux qu'on y voit se rapportent aux muscles lisses de ces capillaires.

J'ajoute, pour terminer ce qui concerne l'histoire des vaisseaux absorbants, qu'ils sont, comme chez les autres poissons, privés de *ganglions*.

DU SANG.

Les recherches peu nombreuses auxquelles l'analyse du sang des Plagiostomes a donné lieu, et que l'on doit particulièrement à M. Jos. Jones (*Investig. chemical and physiol. relat. to cert. Amer. vertebrata*, chap. II, p. 6-39) qui a étudié sa composition chez des animaux de toutes les classes, ne montrent, quand on le compare à celui des autres poissons, que des différences sans importance.

Les *corpuscules* du sang chez les Plagiostomes sont plus volumineux que chez les poissons osseux. Bien qu'ils soient elliptiques comme ceux de ces derniers, la différence entre les diamètres longitudinal et transversal (voy. les chiffres ci-après), est souvent peu considérable : aussi, leur forme semble-t-elle

presque discoïdale. Cette apparence, mais un peu exagérée, a été représentée par M. Jos. Jones dans la figure 1 de ses *Investig.*, p. 31, où il montre les corpuscules du *Zygœna malleus;* il a trouvé la même conformation dans le sang du Caret (*Chelonia imbricata*) (1). M. Rich. Owen (*Lect. comp. anat. fish.*) a figuré les corpuscules d'une Raie comparativement à ceux des autres vertébrés, p. 13, fig. 4, *h.*

Les corpuscules de plusieurs Plagiostomes ont été mesurés par MM. Wagner, J. Davy et Alph. Milne Edwards. Leurs mensurations ramenées aux fractions de millimètres font partie des listes données par M. Milne Edwards (*Leç. Phys. comp.*, t. I) d'où j'extrais (p. 90) les chiffres suivants :

	Gr. diamètre.	Pet. diamètre.
Squalus (*catulus?*), Davy	1/52	1/79
— *acanthias*, id.	1/48	1/70
— (indéterminé), id.	1/39	1/45
— (*canicula?*), id.	1/39	1/79
Squatina angelus, Alph. M. Edw.	1/40	1/63
Zygœna malleus, id.	1/58	1/66
Torpedo oculata, Davy	1/31	1/39
Raja clavata, Wagner	1/35	1/60
— *batis*, Alph. M. Edw.	1/42	1/63

Grand diamètre, maximum 1/31, minimum 1/52 (en moyenne).
Petit diamètre, — 1/39, — 1/79 (» »)

La preuve que les corpuscules du sang des poissons osseux sont plus petits est fournie par les moyennes suivantes, empruntées aux mêmes listes :

Grand diamètre maximum 1/61, minimum 1/110
Petit diamètre, — 1/95, — 1/157

Hewson, dès 1773 (*On the fig. and composit. red particles blood*, etc., in : *Philosoph. Trans.*, t. LXIII, part. I), avait signalé (p. 308) et représenté cette dissemblance (pl. XIII, fig. X, *Raie*). M. J. Davy (*Ann. and Magaz. nat. hist.*, 1846, t. XVIII, p. 57 et 58) a fait des observations confirmatives de celles de Hewson et de R. Wagner (*Beitr. zur vergleich. Phys. Blutes*, 2e livrais. p. 35-39). De plus, il a constaté chez des fœtus d'A-

(1) Il ne faut pas perdre de vue, au reste, comme M. Gulliver le fait observer avec raison (*On the red corpuscles blood Vert. and zool. import. of the Nucleus with plans struct. form and size*, etc., in : *Proceed Zool. Soc.* 1862, p. 99), que la déformation des corpuscules est assez rapide, et que, peu d'heures après la mort, on en trouve presque autant de circulaires que d'elliptiques.

canthias et de Squatine (*id.*), que le volume des corpuscules est plus considérable que chez les adultes.

Leur différence de grandeur est surtout rendue manifeste par les dessins dont M. Gulliver a accompagné une récente communication sur ce sujet dont il s'occupe avec tant de persévérance et de succès depuis vingt-cinq ans environ (*On the red corpuscles blood Vertebr.*, etc., in : *Proceed. zool. Soc.*, 1862, 91-103). La figure 18, qui représente les corpuscules de cinq poissons osseux, montre combien, chez le Sq. acanthias (*Ac. vulgaris*), ils l'emportent par leurs dimensions, même sur ceux déjà fort gros du *Thymallus vexillifer* et du *Gymnotus electricus*.

Outre les corpuscules dont je viens de parler, le sang contient des *globules blancs* remplis de petites granulations sphériques. Ils y sont apportés de toutes les régions du corps par la lymphe, et du tube digestif par le liquide que charrient les vaisseaux chylifères. On les désigne le plus ordinairement sous les noms de globules lymphatiques et chyleux. Ils ont été étudiés avec grand soin par M. T. Wharton Jones, chez divers animaux, et en particulier chez la Raie (*The blood corpuscle considered in its differ. phases of developm. in the anim. series : Philos. Trans.*, 1846, part. II, p. 63-66, pl. I). Il est arrivé à la conclusion que, par suite de changements successifs survenus dans ces globules blancs pendant la vie, ils se transforment en corpuscules colorés. Ainsi, pour parler seulement de la Raie, dont il a examiné le sang très-peu de temps après la mort, il a été amené par ses observations, à la supposition suivante. Chacun de ces globules granulés deviendrait, à la suite de la disparition normale des petits corpuscules qu'il contenait d'abord en abondance et qui cachaient presque complètement le noyau, une cellule circulaire, nucléolée et incolore, se présentant ensuite sous la forme ovalaire propre aux corpuscules du sang. Enfin, pour achever sa métamorphose, elle prendrait la coloration rouge caractéristique des corpuscules.

Cette théorie de leur évolution étant fondée sur l'examen du sang de tous les animaux, offre un caractère de généralité qui n'en permet pas la discussion à propos de l'étude du sang des Plagiostomes. Je me bornerai donc à dire, quelle que soit l'opinion qu'on adopte sur le rôle des globules blancs relativement à la formation des corpuscules rouges, que le sang des Raies contient trois sortes au moins de corps flottants : 1° les

globules blancs granuleux, plus gros que les suivants et semblables, par leur structure comme par leur volume, aux cellules à granules de la rate, selon la remarque de M. Leydig (*Beitr. zur mikrosk. Anat..... Rochen*, p. 69, dernier alinéa); 2° des corpuscules incolores et à noyau, plus semblables, par conséquent, aux corpuscules sanguins qu'aux globules blancs et granuleux; 3° enfin, les corpuscules colorés.

Chez les poissons osseux et chez les Sélaciens, la *fibrine* du sang y est en quantité variable et trop faible pour qu'il soit possible de l'évaluer d'une manière certaine. Aussi, M. Jos. Jones, sur les tables où il a mentionné la proportion de fibrine trouvée par lui dans ses analyses du sang des animaux de toutes les classes (*Investig.*, p. 37), n'a-t-il donné aucun chiffre pour ces deux groupes.

III. CIRCULATION.

Les matériaux du sang étant renouvelés par son mélange avec la lymphe et avec les produits du travail digestif, il semble convenable, quand on veut connaître son mouvement général dans l'économie, d'étudier d'abord sa marche de la périphérie au centre. Il faut, conformément à ce point de départ, et pour débuter par l'examen de la *circulation veineuse*, suivre le sang ramené au cœur de toutes les régions du corps par les veines, traversant en premier lieu cet agent d'impulsion, ensuite les branchies, et arrivant ainsi jusqu'aux origines de l'arbre artériel. Le sang étant alors hématosé, il circule en parcourant des vaisseaux d'un autre ordre qui le versent dans l'aorte et, par ses ramifications, dans tous les organes, où, après avoir joué le rôle de liquide vivifiant et nutritif, il est reçu par les radicules veineuses et dirigé de nouveau vers l'appareil central.

La circulation du sang veineux chargé de substances impropres à la vie, et dont il doit se débarrasser par son passage à travers des organes dépurateurs et l'appareil respiratoire, s'accomplit dans des vaisseaux à parois minces, munies d'un très-petit nombre de valvules et dilatées sur plusieurs points de manière à former des sinus analogues à ceux des poissons ordinaires. Le sang noir rapporté des régions situées en arrière du cœur y parvient seulement après avoir, presque en totalité, traversé soit les reins, soit le foie. Il y est conduit par

des vaisseaux particuliers constituant les systèmes des veines-portes rénale et hépatique.

Celui de la *veine-porte rénale* doit être décrit le premier. M. Jourdain, qui a publié en 1860 d'intéressantes *Recherches* (*Thèse* pour le doctorat ès-sciences, in-4° pl. et *Ann. sc. natur.* 4e série, t. XII, p. 134-188 et 321-369, pl. 4-8) sur l'anatomie de cette portion de l'appareil vasculaire veineux chez les quatre dernières classes d'animaux vertébrés, a soumis à ses investigations, parmi les poissons cartilagineux dont on s'était très-peu occupé jusqu'alors à ce point de vue, trois types (*Raie*, *Squatine*, *Squale*). Il a pu ainsi, non-seulement revoir ce qui avait été dit sur ce sujet par Jacobson d'abord, puis par plusieurs anatomistes, et il en a présenté le court historique (p. 60), mais, en outre, rendre plus précise la connaissance de la manière dont s'accomplit le passage d'une partie du sang noir à travers les organes urinaires.

C'est à leur face dorsale ou supérieure que se voit la *veine afférente* qui y pénètre et s'y ramifie à la manière des artères. Elle provient de la bifurcation de la veine caudale à son entrée dans la cavité de l'abdomen, et reçoit, par une branche assez volumineuse, le sang des nageoires ventrales. L'afflux du sang est augmenté par l'arrivée de plusieurs branches émanées des parois musculaires du tronc. Néanmoins, le tiers antérieur ou même la première moitié des reins ne serait pas le siége de ce mode particulier de circulation, la veine afférente s'épuisant bien avant d'avoir parcouru toute l'étendue des glandes, si un nouveau tronc, formé par des veines pariéto-musculaires antérieures ne venait, en gagnant leur face dorsale, se porter à la rencontre du tronc de la veine afférente postérieure. Il s'y réunit, non pas immédiatement, mais par l'intermédiaire d'anastomoses que forment entre eux les vaisseaux veineux des régions latérales du tronc, lesquels envoient des ramuscules en avant et en arrière, vers l'une et l'autre veine afférente. Le sang arrive donc aux reins 1° par une veine dirigée d'arrière en avant, qui est la plus volumineuse; 2° par une autre dirigée, au contraire, d'avant en arrière; 3° enfin par des veines latérales établissant une communication entre les deux précédentes. Cette disposition, qui paraît être générale chez les Plagiostomes, est très-nettement représentée par M. Jourdain (*loc. cit.*, pl. 3, *Thèse* [pl. 6, t. XII, *Ann. sc. nat.*, 4e série] fig. 2).

Le sang noir, après avoir parcouru les ramifications des veines qui le répandent dans le tissu glandulaire, et apporté, avec

l'artère rénale, peu développée au reste, les matériaux de la sécrétion urinaire, en se débarrassant des produits inutiles, nuisibles même à l'économie, dont il s'était chargé, entre dans les radicules de la *veine efférente*. Celles-ci occupent la face inférieure des reins; quand on ouvre la cavité du ventre et qu'on écarte les organes au-dessus desquels ils sont situés, elles se montrent quelquefois en partie, sans injection préalable. Toutes ces veinules emportent donc le sang qui vient de se modifier pendant la circulation rénale et le jettent dans le tronc efférent principal ou véritable *veine rénale*, mais souvent dite *veine cardinale postérieure*. Réunie à celle du côté opposé, elle forme, tout-à-fait en arrière, une anse à concavité antérieure, et qui, de chaque côté, longe le bord interne du rein. Ce tronc se continuant en avant de la glande, est désigné alors par le nom de *veine-cave postérieure*, dénomination que M. Milne Edwards (*Leç. Phys. comp.*, t. III, p. 357) propose de remplacer par celle de *veine abdominale*, car, ainsi qu'il le fait remarquer, la portion du système vasculaire dont il s'agit représente non pas la veine-cave postérieure, mais bien plutôt la veine azygos. Elle établit, en effet, dans les poissons osseux, une communication qui manque, il est vrai, chez les Plagiostomes et chez les Esturgeons, entre le sang des régions antérieures et le sang ramené des régions postérieures, par le fait même de son anastomose avec la veine jugulaire ou cardinale antérieure du même côté avant l'entrée de cette dernière dans le sinus veineux cardiaque ou de Cuvier.

Les veines abdominales offrent presque toujours, vers leur terminaison (Monro, *Struct. and phys. fish.*, p. 17, pl. II, 24, 26, 27, 31, 32), une anastomose. Elles s'élargissent beaucoup et forment ainsi un réservoir nommé *sinus de Monro*. Il se trouve également chez les Squales. M. Ch. Robin en a donné une description détaillée (*Institut*, 1845, t. XIII, nº 623, p. 429 et 1846, t. XIV, p. 272, *C. rendus Soc. philomath.*). Ses parois sont très-minces, et l'on voit à son intérieur des filaments fibreux établissant des cloisons incomplètes, d'où résulte sa séparation en deux lobes inégaux qui communiquent entre eux et se composent de cellules de forme et de grandeur variables. Aussi, M. Nat. Guillot qui a étudié d'une manière particulière, chez les Raies, ce réservoir lacuneux, pour me servir de ses propres expressions, a-t-il insisté sur sa division en cellules représentant, dit-il, une sorte de lacis que baigne le sang (*C. rendus Ac. des sc.*, 1845, t. XXI, p. 1179). Déjà, du

reste, en 1819, Retzius (*Observat. in Anat. Chondr.*), en parlant de la dilatation de ces veines (*ven. cavæ abdominales*) chez la *R. batis* (p. 21), mais surtout chez la *R. fullonica* (p. 15), et de leur communication mutuelle, les avait comparées, à cause de leur disposition celluleuse, aux poumons des grenouilles « *Sacci hi spongiosi et cellulis repleti, ut inflati pulmonibus ranarum similes sunt* » (p. 15, fig. 6, n°s 9 et 10).

On ne saurait méconnaître, comme mon père l'a fait observer dans une note lue devant l'Académie des sciences, à l'occasion du mémoire de M. Guillot (*C. rendus*, 1845, t. XXI, p. 1185), l'analogie que présente ce réservoir de la circulation abdominale avec les sinus bien plus nombreux et plus considérables, il est vrai, des Lamproies qu'il a mentionnés dans sa *Dissertat. sur les Poiss. qui se rapproch. le plus des anim. sans vert.*, 1812, in-4°, p. 39, et dans son *Recueil de mém. de Zool. et Anat. comp.*, p. 144.

J'ajoute, pour compléter l'histoire du système de la veine-porte rénale, que les corps surrénaux qui se voient, le long du bord interne des reins, sous forme de petits corps jaunâtres, paraissent être eux-mêmes le siège d'une circulation veineuse, semblable à celle de ces glandes. Les vaisseaux qu'ils reçoivent et ceux qui en sortent pour se jeter dans le tronc de la veine efférente, sont indiqués sur la figure 2, pl. 3 de M. Jourdain déjà citée, et la fig. 1, montrant les reins par la face inférieure, donne une représentation des veines chargées de ramener le sang au retour de la circulation rénale.

Chez les Squales, où les reins sont confondus dans leur portion postérieure et semblent ainsi former un organe unique divisé en avant, le système efférent offre une disposition qui est en rapport avec cette particularité : toutes les ramifications veineuses, celles de droite, comme celles de gauche, viennent verser leur contenu dans une veine médiane, qu'on peut nommer, avec M. Jourdain, *veine cardinale commune*. Elle reçoit en arrière quelques branches de la portion la plus reculée des organes génitaux, se continue le long du bord interne de la portion libre du rein du côté droit, et devient ainsi *veine cardinale droite*. Au niveau du point où la masse glandulaire se sépare en deux organes distincts, une branche partant du tronc médian constitue, le long du bord interne de l'autre rein, une *veine cardinale gauche* moins volumineuse que la droite. L'une et l'autre, continuées comme veines abdominales jusqu'au sinus cardiaque ou de Cuvier, présentent, avant de s'y

ouvrir, les communications et les lacunes veineuses que j'ai signalées plus haut.

Outre le système de veine-porte rénale, il y a encore, pour le retour au cœur du sang qui ne suit pas cette route, c'est-à-dire du sang veineux de l'appareil digestif, le système de la *veine-porte hépatique*, dont les racines sont les veines de l'estomac, de l'intestin, du pancréas et de la rate. La mésentérique, comme je l'ai indiqué en parlant des Squales à valvule enroulée dans le sens de la longueur (p. 154), est contenue à l'intérieur même de l'intestin, le long du bord libre de la valvule. Chez les autres Sélaciens, ses racines forment à la paroi interne du tube digestif, avec les artérioles correspondantes, les réseaux abondants déjà signalés (p. 173). Les vaisseaux veineux se réunissent peu à peu, de manière à constituer des branches volumineuses qui viennent s'ouvrir directement dans la veine-porte.

Une exception, cependant, a été constatée par J. Müller (*Abhandl. Akad. Wissensch.*, Berlin, 1835, p. 326, dans un supplém. au mémoire publié en commun par lui et par Eschricht : *Ueber die arter. und venös. Wundernetz der Leber des Thunfische*). Elle a été offerte par le Sq. renard (*Alopias vulpes*) et uniquement par cette espèce. Elle consiste en ce que sur l'estomac, il y a un grand réseau (*rete mirabile*) en forme de houppes constitué par une multitude de vaisseaux disposés en étoiles qui se rencontrent de tous côtés. Le sang qu'ils contiennent se concentre à une petite distance du foie dans la veine-porte qui, immédiatement au-dessous du point où elle pénètre dans la glande, reçoit encore le sang d'un petit réseau admirable situé à l'extrémité inférieure de l'œsophage et à l'origine de l'estomac. Un autre réseau aussi volumineux que le premier, occupe les parois de l'intestin valvulaire, et y produit une sorte de renflement. Les vaisseaux qui en sortent constituent la veine mésentérique.

Le *tronc de la veine-porte*, ordinairement simple, mais double dans la Torpille, ou multiple, comme chez le *Zygæna* (Meck., *Anat. compar.*, tr. fr., t. IX, p. 269), se partage, chez les Raies, lorsqu'il arrive à la face inférieure du foie, en trois branches de volume à peu près égal, destinées chacune à l'un des lobes de cette glande, ainsi que Monro l'a bien figuré (*Struct. and physiol. fishes*, pl. III, *c, d, e, f*). Chez presque tous les Squales, la disposition est la même, si ce n'est que, par suite de l'absence ou du peu de développement du lobe médian, l'une des

branches reste beaucoup plus petite que les deux autres. Pénétrant dans le parenchyme à la manière des artères, elle s'y divise et envoie des rameaux à tous les lobules.

Le sang veineux, après qu'il a déposé dans le tissu sécréteur les matériaux de la bile, est reçu par les racines des veines sus-hépatiques chargées, en outre, du sang qui a servi à la nutrition du foie. Elles forment un tronc hépatique court, mais dilaté en un sinus (Monro, *Struct. and phys. fish.*, p. 17, pl. II, 31) analogue à la veine-cave postérieure des animaux vertébrés supérieurs. Il verse son contenu dans le sinus de Cuvier.

Chez le *Lamna cornubica* (1), on trouve une disposition rappelant, jusqu'à un certain point, celle qui caractérise le Thon et sur laquelle J. Müller a appelé l'attention dans le mémoire publié en commun avec Eschricht (*Ueber die arter. und ven. Wundernetze an der Leber*, etc., in : *Abhandl. kön. akad. Wissenschaft.*, Berlin [1835], 1837, p. 21). Il est revenu sur ce sujet et avec plus de détails dans le 5e § de *Gefäss-syst.* in : *Vergleich. Anat. Myxin.*, p. 99-103, tab. V).

Il y a, en effet, chez ce poisson, de singuliers amas de vaisseaux auxquels convient, comme à d'autres agglomérations analogues, le nom de *réseaux admirables*, car ils résultent de l'enchevêtrement d'un nombre considérable de divisions artérielles et veineuses que l'on distingue à l'œil nu, sans qu'il soit nécessaire de les injecter. Ces réseaux, que J. Müller désigne aussi par les dénominations de *gâteaux* ou de *labyrinthes vasculaires*, sont au nombre de deux, placés à la partie supérieure de la cavité abdominale, de chaque côté de la ligne médiane et très-rapprochés l'un de l'autre, de sorte que par leur face interne, ils se touchent presque. Ils s'attachent en avant à la cloison diaphragmatique, en arrière aux lobes du foie ainsi qu'aux oviductes, et par leur région supérieure à l'œsophage ; à leurs faces inférieure et latérale, ils sont libres et recouverts seulement par le péritoine. Ils ont une longueur qui est à peu près le sixième ou le septième de celle du lobe droit du foie, et sont un peu comparables, par leur forme, à des coussins quadrangulaires, aplatis d'avant en arrière. Les vaisseaux qui les composent sont tout-à-fait entremêlés, mais entre les artères et les veines il n'y a pas de communication.

Tout le sang qui, par les artères intestinales, va au tube

(1) Dans aucun des nombreux genres de Squales et de Raies étudiés par J. Müller, qui les énumère nominativement (p. 22 du Mém. cité), une disposition semblable à celle que je décris ici n'a été vue.

digestif et à ses annexes, traverse les réseaux avant de se rendre à ces organes et presque tous les vaisseaux efférents du foie, forment la portion veineuse des réseaux avant de verser leur contenu dans la dilatation voisine de l'oreillette et dite sinus de Cuvier.

Les *artères afférentes* des réseaux sont au nombre de quatre. 1° Il y en a deux principales : ce sont les artères intestinales dont l'origine est ici bien plus antérieure que chez les autres Plagiostomes, car elles naissent, non de l'aorte, mais des rameaux émanés des artères qui, sorties des branchies, vont porter la vie à différents organes avant de former le tronc aortique ; elles marchent au-dessus du péricarde et viennent se rendre, l'une au réseau du côté droit, l'autre à celui du côté opposé. 2° En outre, il y a deux artères plus petites et accessoires (artères thoraciques) : elles amènent aux réseaux le sang des parois latérales du corps.

Les *artères efférentes*, destinées à conduire le sang aux organes de la cavité abdominale, sortent en s'anastomosant, les unes du côté externe du réseau, les autres du côté interne. Elles forment deux troncs qui sont les *véritables artères intestinales*.

1° Celle du réseau droit, parvenue à la région stomacale, se divise en trois branches : l'une, pour la face inférieure de cet organe ; la deuxième, pour le côté droit de l'intestin valvulaire ; la troisième arrive à la partie antérieure du foie, contracte là quelques nouvelles anastomoses avec le réseau et se divise en deux branches pour les deux lobes de la glande.

2° La gauche, après sa sortie du réseau, marche au-dessus du lobe du foie de son côté, puis se bifurque pour gagner la face supérieure de l'estomac et le côté gauche de l'intestin valvulaire.

Les veines des réseaux, complètement indépendantes de celles du système de la veine-porte, particularité qui établit une différence avec ce que J. Müller et Eschricht ont vu chez le Thon, sont les veines sus-hépatiques. En sortant du foie, elles contribuent à la formation des réseaux, puis elles les quittent pour traverser la cloison diaphragmatique et apporter leur contenu dans le sinus de Cuvier, où se rend directement, par deux veines, une petite portion du sang de la glande qui ne passe point par les réseaux (1).

(1) On voit, d'après les détails descriptifs qui précèdent, pourquoi J. Müller, dans les considérations générales qu'il a présentées sur les réseaux vasculaires admirables (*reta mirabilia*) des différents animaux, a rangé ceux dont il s'agit et ceux fort analogues qu'il a décrits avec Eschricht,

Les vaisseaux qui apportent au cœur le sang des régions antérieures, se dilatent et forment sur certains points, de véritables sinus. Monro a figuré (*Struct. and phys. fish.*, pl. II, p. 33 et 34) cet élargissement des veines jugulaires qu'on peut nommer, avec lui, interne et externe, par comparaison avec leur position chez les autres animaux vertébrés. Ces vaisseaux, qui reçoivent tout le sang revenant et des organes situés au-devant du cœur, et des nageoires pectorales, débouchent, de chaque côté, dans le sinus des veines abdominales chez les Squales, et s'ouvrent, au contraire, directement dans le sinus cardiaque chez les Raies.

Avant d'arriver dans les veines jugulaires proprement dites, le sang, au retour des régions antérieures, trouve un sinus pair et symétrique, peu distant des narines et contenu en partie dans les cavités orbitaires. M. Robin (*C. rendus Ac. sc.*, 1845, t. XXI, p. 1282) a fait connaître ces dilatations veineuses d'une manière succincte. Elles ne sont pas exclusivement propres aux Plagiostomes. Cuvier les avait signalées, presque en passant, chez les poissons osseux, sous le nom de sinus de l'arrière du crâne (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 511, pl. VII, fig. 1, mais sans la lettre indicative mentionnée dans le texte).

Du cœur et de ses dépendances. — La cavité dans laquelle vient, en définitive, se jeter tout le sang veineux, est le *sinus cardiaque* ou *de Cuvier*. Par sa situation chez les Plagiostomes, il contracte avec le cœur des rapports plus intimes que chez les Poissons osseux, car au lieu d'être placé hors du *péricarde*, il est, au contraire, logé à son intérieur. Cette enveloppe séreuse est fortifiée par des fibres aponévrotiques formant une

chez le Thon, dans le groupe des réseaux les plus compliqués (*Vergleich. Anat. Myxin. : Gefæsssystem*, § VI, *Allgemeine Bemerkung. ueber Wundernetze*). Ce groupe, et c'est le 4e, comprend la disposition des vaisseaux qu'il indique par ces mots : *Rete mirabile bipolare geminum*. Le réseau est bipolaire, en effet, puisqu'il se compose de vaisseaux de deux ordres et qu'il est *amphicentrique*, pour me servir d'une autre expression du même anatomiste, qui veut dire par là que le réseau est le siége d'une double circulation, celle des artères intestinales et celle des veines sus-hépatiques. De plus, ce réseau est double, puisqu'il y en a un de chaque côté de la colonne vertébrale.

Le réseau que forment certains vaisseaux, en se répandant sur les organes, est-il uniquement composé, soit de divisions artérielles comme celui qui est fourni, par l'artère cœliaque, à l'intestin valvulaire du Squale renard, soit de radicules veineuses, ainsi que les veines sus-hépatiques et la veine-porte de ce même Squale nous en offrent des exemples, le réseau alors est *uni-polaire*.

membrane solide qui, par son adhérence aux parties environnantes, représente une sorte de diaphragme. J'ai déjà parlé, à l'occasion des communications du péritoine avec l'extérieur, de celle qui se remarque, comme Monro l'a fait voir, entre la cavité péritonéale et le péricarde (voy. p. 158). La dépendance mutuelle des deux membranes séreuses ne se rencontre que chez les poissons de l'organisation la plus parfaite et chez ceux qui occupent presque le dernier rang parmi les vertébrés, c'est-à-dire les Myxinoïdes.

La *situation du cœur* est dépendante de celle des organes respiratoires au-dessous et au-delà desquels il est nécessairement placé. Les branchies dans les poissons ordinaires occupant un espace moins considérable que dans les Plagiostomes, le cœur de ces derniers est, par là même, plus reculé.

Sa *forme*, et je ne parle ici que de la portion ventriculaire, est non-seulement variable suivant les groupes, mais difficile à définir. La largeur l'emporte le plus souvent sur l'étendue longitudinale. Il est plus ou moins aplati, presque triangulaire, avec des angles mousses, et à base postérieure.

La détermination approximative de son *volume*, par la comparaison de son poids avec celui du corps, a été l'objet de recherches. Meckel (*Anat. comp.*, tr. fr., t. IX, p. 195-204, § 42), en reproduisant les nombres indiqués par différents anatomistes et ceux que lui-même avait trouvés, a discuté la valeur des différences qui se remarquent dans les résultats obtenus, soit par lui, soit par d'autres. Elles semblent provenir de quatre causes : 1° la conservation ou l'ablation du bulbe artériel; 2° l'état de vacuité ou de plénitude, soit du tube digestif, soit des organes de la génération ; 3° l'âge des sujets, et 4° leur genre de vie : le cœur paraissant être proportionnellement plus gros dans les jeunes animaux et dans ceux qui sont doués d'une grande puissance musculaire.

Tiedemann (*Anat. des Fischherzens*, p. 6 et 7) a donné le résultat de dix-sept pesées, cinq se rapportant à des Raies et à des Squales, les douze autres à des poissons osseux. Le cœur des premiers s'est toujours trouvé, relativément au poids total du corps, plus lourd que celui des seconds.

Des moyennes résultant de pesées du cœur faites par M. Jos. Jones (*Investigat.*, p. 74), montrent que ce sont les oiseaux qui ont le cœur le plus volumineux; viennent ensuite les mammifères, les poissons cartilagineux, les reptiles, puis les poissons osseux.

La *circulation cardiaque* est bien plus simple dans la classe des poissons que dans tous les autres animaux vertébrés, puisqu'il y a une seule oreillette et un seul ventricule correspondant aux cavités droites ou veineuses du cœur des mammifères et des oiseaux. Si nous passons d'abord en revue les actes successifs dont elle se compose, nous avons à suivre la marche du sang depuis le *sinus cardiaque* ou *de Cuvier*, jusqu'au tronc de l'artère branchiale.

Arrivé dans *l'oreillette*, le sang, dès qu'elle se contracte, ne trouve, chez la plupart des poissons, aucun obstacle à son retour partiel dans le sinus. Il n'en est pas de même chez les Plagiostomes, car au niveau de la communication de ces cavités, deux valvules situées l'une vis-à-vis de l'autre, occupant chacune l'un des bords de l'orifice de l'oreillette, en obstruent l'entrée quand le sang, soumis à la pression de la poche auriculaire, pendant sa systole, remplit la cavité de ces valvules et les distend. M. Parchappe, dans une *Note anat.-physiol. sur la struct. du cœur de l'Esturg. et de la Raie* (*C. rend. Ac. sc.*, 1848, t. XXVII, p. 26), a appelé l'attention sur le rôle actif que ces valvules semblent remplir pour s'opposer à la marche en retour du liquide. Il a signalé, en effet, la présence de quelques fibres musculaires longitudinales dans l'épaisseur des valvules et au niveau des commissures de la fente auriculaire, de sorte qu'elle se ferme à la manière d'une boutonnière dont les lèvres, dit-il, se raccourciraient en même temps qu'une double force tirerait, en sens contraire, sur ses angles.

Plusieurs autres Poissons ont également des valvules au niveau de la communication du sinus avec l'oreillette. Cuvier les mentionne dans la Perche (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 511). Leur présence a été démontrée par Hunter sur la Baudroie et la Mole (*Descr. and illustr. Catal. mus. roy. coll. Surg.; Physiolog. series*, t. II, p. 36 et 37, prep. 904 et 905). Elles se retrouvent aussi dans les Sturioniens.

L'*oreillette*, toujours moins musculaire que le ventricule, n'en diffère cependant pas autant que dans les poissons osseux. Chez les Plagiostomes, et particulièrement chez les Squales, surtout quand ils atteignent une grande taille, elle a des fibres charnues, souvent bien développées. Je trouve un exemple frappant de cette structure sur le cœur de deux Squales-nez. Cependant, ses parois étant toujours moins épaisses que celles du ventricule, la capacité en est plus considérable.

La seconde ouverture de l'oreillette, c'est-à-dire l'*orifice au-*

riculo-ventriculaire, est pratiquée à la région supérieure et postérieure du ventricule, à gauche et un peu en arrière de l'origine du bulbe artériel. Cette ouverture a des valvules qui laissent complètement libre le passage du sang chassé par la cavité auriculaire, mais s'opposent à ce qu'il y rentre. Ce sont de petites poches semi-lunaires ouvertes du côté du ventricule. Tiedemann (*Fischherz.*, p. 19) décrit, chez la *Raie ronce*, une valvule triple ou plutôt, dit-il, unique, mais divisée en 3 portions, et la représente tab. I, fig. 4. Il y en a deux seulement dans la *Raie bouclée*, où elles sont placées l'une en face de l'autre et se rejoignent par leurs extrémités. C'est bien, au reste, ce qui est indiqué par l'anatomiste que je viens de citer (*Id.*, p. 21). Cette même disposition est commune aux autres Plagiostomes, avec de légères modifications peu importantes à signaler.

Le *ventricule*, de même que chez tous les autres animaux vertébrés, offre, par suite de l'épaisseur de ses plans charnus, une cavité peu étendue proportionnellement au volume de l'organe. Rien, dans sa structure, comme Meckel l'a fait observer (*Anat. comp.*, tr. fr., t. IX, p. 215), ne prête à la supposition inadmissible, même pour les poissons osseux, d'une sorte de division du ventricule en deux loges.

En raison du nombre de ses fibres musculaires, le cœur se contracte avec énergie, mais les *mouvements de systole et de diastole* du ventricule et de l'oreillette ne sont pas rapides. On ne parvient pas à les compter aussi facilement que sur les espèces à respiration aérienne. Il faut retirer les poissons du milieu dans lequel ils vivent, puis mettre l'organe à nu pour rendre visibles ses pulsations. Cependant leur régularité, longtemps persistante dans de semblables conditions, fournit la preuve qu'on peut, avec assez d'exactitude, comparer ce qui se passe alors au jeu normal et habituel. C'est ce que suppose avec raison M. de Tessan (*Voy. aut. du monde de la Vénus, Physique*, t. V, p. 157), qui a vu, pendant la navigation, le cœur d'un Requin, après son extraction et son isolement complet du corps de l'animal, battre encore pendant 2 heures 30 min. Scoresby (*An account Arctic regions*, t. I, p. 540) dit que les battements du cœur d'un *Scymnus borealis*, détaché du tronc, persistèrent durant quelques heures. Des faits analogues sont cités dans l'histoire de la *R. batis* par M. J. Couch (*Fish. brit. isl.*, t. I, p. 88). M. le docteur Guyon, dans une traversée d'Europe aux Antilles, a constaté que, pendant 24 heures, les

mouvements du cœur d'un Requin déposé sur un plat se continuaient en perdant, il est vrai, au bout d'un certain temps, leur régularité et leur force. Le même affaiblissement, remarquable par la lenteur avec laquelle il s'est produit, a été noté par M. de Tessan; mais durant les premiers instants qui ont suivi l'extirpation de l'organe hors de la cavité où il était renfermé, les contractions se succédaient à des intervalles de 5" 6. En prenant pour moyenne des pulsations cardiaques de l'homme par minute, le chiffre 72, on voit que le nombre de celles des Squales est presque six fois moindre, puisqu'il y en aurait seulement 11 ou 12 pendant le même espace de temps, et Scoresby (*loc. cit.*) n'en a pas compté au-delà de 6 ou 8. Ces chiffres, au reste, sont un peu faibles, si on les compare à ceux qui font partie d'un tableau sur la rapidité de la circulation chez différents animaux, dressé par M. Jos. Jones (*Investigat. chem. and physiolog. american vertebr.*, 1856, p. 75). On y voit, en effet, pour la Carpe, 20 pulsations par minute, et comme moyenne, pour les poissons en général, 20-24. Sans mettre ici en regard les animaux vertébrés supérieurs, on peut remarquer combien ceux dont la température est variable, comme les Reptiles et les Batraciens, ont la circulation plus active que les poissons. Ainsi, ce tableau donne pour la Tortue franche 77 pulsations par minute, et pour les Grenouilles environ 60.

La cavité contractile qui fait suite au ventricule est le *bulbe artériel,* qu'il ne convient pas de nommer, comme on le fait quelquefois, bulbe aortique, puisqu'il est l'origine du vaisseau destiné aux branchies et correspondant à l'artère pulmonaire.

Ce bulbe, chez les Plagiostomes, est volumineux. Il est cylindrique, de même que l'artère qui lui fait suite, mais s'en distingue, de la façon la plus nette, par sa structure musculaire. Les fibres charnues de ses parois sont séparées de celles du ventricule par une cloison aponévrotique circulaire. Pendant la systole du ventricule, il est dilaté par l'ondée de sang dont une partie pénètre dans l'artère; mais aussitôt que la diastole du ventricule succède à cette contraction, le bulbe, revenant sur lui-même, imprime un mouvement de propulsion au sang qu'il contient et vient ainsi en aide au cœur pour faciliter la marche du liquide à travers le système vasculaire des branchies. Cette alternance de la systole du ventricule et de celle du bulbe a été étudiée dans des vivisections sur l'Esturgeon, par M. G. Brücke (*Ueber den Bulbus arter.*, III, *Beitr. zur verleich.*

Anat. und Phys. Gef.-syst., in : *Denkschr. k. akad. Wissensch.* Wien, t. III, 1852, p. 367, dernier §).

La membrane interne du bulbe est semblable à celle qui tapisse la paroi intérieure des artères. Contrairement à ce qu'on observe chez les poissons osseux, où ce tronc vasculaire, qui n'est point musculeux, ou l'est à peine, porte précisément au niveau de son origine deux valvules, il est, dans les Plagiostomes, parfaitement libre à son orifice cardiaque; mais à une petite distance de cet orifice, se trouvent des replis valvulaires toujours plus nombreux que chez les poissons osseux (1). Ils forment 2-5 rangs, suivant les genres, échelonnés et composés chacun de 3 valvules; c'est par exception seulement qu'il y en a 4 dans la rangée la plus voisine du cœur. J. Müller, dans une note sur les renflements contractiles ou cœurs des systèmes artériels et veineux (*Bemerk. über eigenthumliche Herzen*..... in *Arch. anat. und phys.*, 1842, p. 477), et M. Rich. Owen (*Lect. comp. Anat. fish.*, p. 257) ont indiqué le nombre des valvules de beaucoup d'espèces :

2 rangées : *Galeus canis, Carcharias glaucus, Scyllium catulus* (dans le bulbe aortique du *Sc. canicula*, je trouve, conformément aux indications de Tiedemann in *Anat. Fischherz.*, p. 22, tab. II, fig. 10, 3 rangées). Il y en a deux chez les Chimères, dont le bulbe est nul ou à peine développé, comme l'a démontré Duvernoy (*Ann. sc. nat.*, 2e sér., t. VIII, p. 38, pl. 3 A, fig. 2, *c*), et comme l'a également fait voir M. Valentin (*Ueber centr. Nervensyst.* ..... *Chim. monstr.*, in Müller's *Arch. anat. und phys.*, 1842, p. 42, tab. II, fig. 6, *b*).

3 rangées : genres *Zygæna, Mustelus, Acanthias, Alopias, Lamna, Rhinobatus, Torpedo.*

4 rangées : *Hexanchus, Heptanchus, Centrophorus, Trygon,* la plupart des Raies; cependant, chez la *R. batis*, il y en a une de plus et également chez la *R. rubus* (Tiedemann, *loc. cit.*, tab. I, fig. 5).

(1) Je n'ai point à entrer ici dans la discussion relative à la convenance de grouper à côté des Esturgeons les Polyptères et les Lépisostées, comme constituant un groupe spécial sous le nom de Ganoïdes. Je dois cependant rappeler la multiplicité des valvules artérielles de ces poissons (27 en trois rangées transversales chez le Polyptère et 40 en cinq rangs chez le Lépisostée), considérée par J. Müller comme un caractère essentiel de la famille des Ganoïdes, telle qu'il l'envisage (*Ueber den Bau..... Ganoiden.....*, trad. fr. *Ann. sc. nat.* 3e série, t. IV, p. 14). Les Amies offrent la même particularité anatomique (Vogt, *Sur la classif. des Poiss., Ann. sc. nat.*; id., p. 60, pl. 9, fig. 2).

5 rangées : genres *Scymnus*, *Squatina* (voy. Boursse Wils, *Diss. De Squatina*, fig. 4), *Myliobates*.

Chez le *Céphaloptère giorna*, il y a une disposition particulière, comme le montre la préparation 910 décrite in : *Descript. and illustr. Catalogue (phys. ser.) comp. anat. Mus. coll. Surg.*, t. II, p. 38 : le bulbe, dont la cavité est plus considérable que celle du ventricule, présente à son intérieur trois saillies longitudinales sur les côtés desquelles il y a de petites valvules semi-lunaires disposées par paires et formant 4 ou 5 rangs. En outre, 3 grandes valvules se voient au commencement et à la fin du bulbe.

Les valvules vont le plus souvent en augmentant de grandeur, à mesure qu'elles s'éloignent de l'origine du bulbe. Le bord libre ou antérieur de chacune d'elles se prolonge un peu à sa région médiane et porte un petit noyau cartilagineux. Ces renflements semblent être destinés, comme les tubercules dits corpuscules ou *nodules* d'*Arantius* ou de *Morgagni* chez les oiseaux, les mammifères, et en particulier chez l'homme, à fermer plus complètement la lumière du vaisseau lorsqu'elles sont distendues par le sang. Du même point, excepté au premier rang, partent de petites fibres tendineuses qui, allant rejoindre la valvule antérieure, régularisent les mouvements de ces poches membraneuses en les rendant solidaires les unes des autres.

Le bulbe lui-même, comme Tiedemann (*Anat. Fischherz.*, p. 20) a eu soin de le faire observer, est destiné à augmenter la force d'impulsion du cœur. Il était nécessaire qu'il en fût ainsi en raison de la résistance opposée par le milieu dans lequel les animaux sont plongés, au passage du sang dans les fines ramifications artérielles des branchies.

L'*artère branchiale* se distingue du bulbe par l'absence de fibres musculaires sur ses parois qui, par là même, beaucoup plus minces, offrent l'aspect propre aux vaisseaux artériels.

Les cinq paires de branches latérales destinées aux branchies ne sortent pas toujours du tronc de la même manière.

Chez les Squales, près de l'extrémité du bulbe, naît la 1re paire, séparée de la 2e par un intervalle peu considérable ; entre celle-ci et la 3e, l'espace est un peu plus grand ; puis, à une distance double au moins de celle qui se remarque entre la 2e et la 3e paires, le tronc se bifurque, et chacune des divisions se partage elle-même promptement en deux rameaux de même volume que les précédents : ce sont les 4e et 5e paires d'artères

branchiales. Je constate ce mode d'origine sur plusieurs espèces, en particulier, sur le *Lamna cornubica*, et l'on en voit une description et une représentation pour le *Scyllium canicula* dans Tiedemann (*Anat. Fischherz.*, p. 22, tab. II, fig. 9).

La disposition est différente chez les Raies. Le plus ordinairement, en effet, dès le commencement de l'artère, et de chaque côté, sort une grosse branche bientôt partagée en 3 rameaux destinés aux 3 dernières branchies. Au-delà, le tronc se bifurque, et chacune de ses portions subit bientôt une division semblable pour les 2 branchies antérieures.

Ce mode d'émergence est décrit et représenté par Monro (*Struct. and phys. fish.*, p. 14, tab. I, fig. 4 : *R. clavata*), et par Tiedemann (*R. rubus*, *loc. cit.*, p. 21, tab. I, fig. 1-3 et 5, et *Torpedo*, *id.*, pl. II, fig. 8). Dans la *R. batis* (*id.*, fig. 7), les 2 premières paires naissent isolément, puis à une certaine distance au-devant de celles-ci, 2 autres paires terminent le tronc, et de l'une d'elles, qui se subdivise, provient la 5e.

L'artère principale étant placée au-dessous des branchies, c'est vers leur extrémité inférieure que se dirigent les troncs secondaires qui, en se logeant dans la gouttière creusée sous chaque cartilage branchial, fournissent aux organes respiratoires d'innombrables rameaux. A la surface de chaque lamelle, s'accomplit le phénomène de l'hématose, et par l'intermédiaire des capillaires formant des réseaux, le sang, de noir et impropre à la vie qu'il était dans les vaisseaux afférents, passe rutilant et doué de nouvelles propriétés vivifiantes dans les vaisseaux efférents. Ces derniers jouent un rôle analogue à celui des veines pulmonaires, chez les animaux aériens, mais comme ils n'apportent pas leur contenu dans des cavités cardiaques, puisqu'il n'y a ni oreillette, ni ventricule aortiques, ils sont, en réalité, les racines de l'aorte. Ils marchent donc dans le sens opposé à celui que suivent les divisions des artères branchiales. Les petites radicules se réunissent entre elles pour former des racines plus volumineuses. Celles-ci, dans chaque branchie, sont reçues par un vaisseau principal qui va en augmentant de diamètre depuis l'extrémité inférieure de l'arc cartilagineux. On peut, comme M. Milne Edwards le propose (*Leç. Phys. et Anat. comparées,* t. III, p. 335), nommer *épibranchiales* ces artères : dénomination motivée par leur situation, puisqu'elles émergent de la partie supérieure des organes respiratoires, et par la fonction dont elles sont chargées. Elles sont, en effet, les racines de l'aorte; mais, de plus, elles donnent naissance,

avant de former ce vaisseau principal, à des rameaux qui se rendent directement aux régions céphaliques et antérieures du corps pour y porter le sang rouge nécessaire à leur nutrition.

Pour chaque paroi des cavités respiratoires, il y a 2 artères épibranchiales, puisque chacune d'elles est formée par l'adossement de deux lames membraneuses. Des représentations excellentes du système vasculaire des branchies ont été données par Alessandrini (*Observat. super intim. branchiar. struct. pisc. cartilagin.* in : *Novi Comment. Bonon.*, t. IV, pl. XXVII-XXX). La paroi antérieure de la 1re cavité supportant une lame branchiale unique, possède une seule artère qui se réunit au tronc résultant de la jonction des deux suivantes. Il y a, par conséquent, neuf artères épibranchiales chez le plus grand nombre des Plagiostomes, onze et treize chez les Hexanches et les Heptanches (1).

Ces artères, au moment où elles quittent les organes de la respiration et avant qu'elles forment le tronc aortique, donnent un certain nombre de branches dont la distribution a été étudiée avec un grand soin par M. Hyrtl (*Das arter. Gefäss.-Syst. der Rochen* in : *Denkschr. Akad. Wien*, 1858, t. XV). Ainsi, chez la Torpille narke (*Torp. oculata*), on voit, pl. I, l'origine des artères émanées des épibranchiales (2).

De la première, proviennent l'artère *temporale* ou *temporo-maxillaire*, car elle donne des branchies aux muscles temporal et masseter, et l'*artère carotide* primitive ou commune, qui se divise en *carotide interne* et en *carotide externe*. Cette dernière fournit une branche maxillaire, une branche pour la capsule nasale, et se termine par une artère frontale très-développée.

(1) Monro a décrit et figuré (*Struct. and physiol. fish.*, p. 16, pl. I, fig. 5, G: O, S, W) une anomalie chez la Raie bouclée, consistant en une anastomose, au moyen d'un petit rameau de communication entre les artères épibranchiales des poches respiratoires contiguës.

M. Hyrtl a également représenté une petite branche transversale de jonction entre deux de ces artères chez la Torpille (*Das arter. Gefass.-Syst. Roch.* in *Denkschr. Akad. Wien*, t. XV), sur sa première planche.

(2) Je mentionnerai un autre vaisseau important, dont la véritable nature est, pour les anatomistes, l'objet d'une discussion relative au rôle de la branchie accessoire de l'évent. Réservant pour le moment où il sera traité de la fonction de la respiration, l'étude de ce vaisseau et du rôle qu'il joue, soit comme afférent de cette branchie, soit, au contraire, comme efférent, je me borne, quant à présent, à dire qu'il met en communication l'évent et la première artère épibranchiale.

La *carotide interne* se réunit, sur le plancher de la cavité du crâne, à celle du côté opposé en un tronc médian et impair d'où naissent diverses branches. L'une d'elles, se portant en dehors et en haut, vient contribuer, par son anastomose avec l'artère cérébrale profonde correspondante, à la formation de réseaux encéphaliques abondants, représentés sur la pl. IV de M. Hyrtl (*Raja batis*, *loc. cit.*).

Les loges respiratoires reçoivent, en dessus, des artères comparables aux artères bronchiales des animaux à poumons, puis, en dessous, d'autres branches qui complètent leur appareil circulatoire nourricier. Ces dernières, comme le représente la pl. II de M. Hyrtl (*loc. cit.*), sortent successivement d'un prolongement ventral du tronc formé par les épibranchiales du deuxième arc.

Le premier tronc épibranchial se porte vers les artères provenant de la deuxième branchie. De leur anastomose naît un tronc qui, un peu plus en arrière, entre en communication avec celui que constituent les artères de la troisième. Ainsi se trouve formée la racine antérieure de l'aorte. La deuxième racine résulte de la jonction des épibranchiales de la quatrième branchie, et la dernière de celle des artères de la cinquième. Le mode de réunion de ces racines est fort simple. Il a été figuré par Monro (*Struct.*, etc., pl. I, fig. 5), puis par M. Hyrtl (*loc. cit.*, pl. III) d'une façon bien plus élégante et avec beaucoup de détails. La première et la deuxième racines se rassemblent en un tronc commun médian. Dans le lieu même de leur abouchement, part, de chaque côté, une volumineuse artère dirigée en dehors, qui, par sa situation au-dessous de la branche inférieure de la ceinture scapulaire, représente la *sous-clavière*. Après avoir donné des spinales et une branche pour la région supérieure des organes génitaux et des reins, la sous-clavière se porte vers la pectorale où elle suit la direction des pièces osseuses représentées sur l'Atlas, pl. 1, fig. 9, et se divise en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure, qui fournissent les nombreuses ramifications destinées aux muscles de la nageoire.

A propos des artères sous-clavières et de la portion de ces vaisseaux qui peut prendre le nom d'artère axillaire, je signalerai un petit renflement observé, à droite et à gauche, sur son trajet chez quelques Plagiostomes. On nomme ordinairement ces organes pairs, *cœurs axillaires* ou *accessoires*.

M. J. Davy (*Obs. on the Torpedo*, etc., in : *Philosoph. Trans.*,

1834, part. II, p. 549) les a mentionnés et figurés (pl. XXIV, fig. 5) pour la Torpille. Ils ont, dit-il, l'apparence de ganglions nerveux, mais il ajoute que ce sont de petits bulbes formés par l'élargissement du vaisseau et que leurs parois semblent fortifiées par des fibres musculaires, comme le seraient des cœurs.

On voit donc là une disposition tout-à-fait analogue à celle que Duvernoy a décrite, sur le même point, chez la Chimère antarctique (*Callorhynchus*) : *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. VIII, p. 37, pl. 3 A, fig. 1, après avoir, dans le même recueil (2e série, 1835, t. III, p. 280), annoncé que, depuis plus de vingt ans, il l'avait constatée chez le poisson dont il s'agit.

M. Valentin a également décrit et représenté ces petits corps pour la *Chimæra monstrosa* (Müller's *Archiv anatom.*, 1842, p. 40, tab. II, fig. 6*g' g'*). Ils ont été de nouveau étudiés par M. Leydig chez cette même espèce (*Zur Anat. und Histologie Chim. monstrosa* in Müller's *Arch. anat.*, 1851, p. 256) et chez la *Torpedo oculata* (*Beitr. mikrosk. anat..... Rochen und Haie*, 1852, p. 16), puis chez le *Scyllium canicula*, le *Scymnus lichia*, le *Mustelus vulgaris* (*id.*), où, quoique très-rapprochés des artères, ils ne se trouvent cependant pas en contact avec elles.

Or, sont-ce là de véritables cœurs accessoires? J. Müller (*Arch. anat.*, 1842, p. 484, 2) le pensait comme les anatomistes que je viens de citer, excepté M. Leydig, dont les recherches plus récentes semblent établir qu'il n'y a pas de fibres musculaires et que, par conséquent, on ne peut pas considérer ces organes comme des bulbes propres à accélérer le cours du sang. On tire surtout une objection de ce fait, qu'ils restent, chez certaines espèces, à une petite distance du vaisseau.

Leur structure, d'ailleurs, telle que la démontre le microscope, n'est pas celle d'une cavité contractile, c'est-à-dire d'un bulbe artériel. M. Leydig, en effet, a reconnu qu'ils sont formés par des vésicules fermées et remplies par des noyaux et par des cellules. De plus, il y a découvert d'abondantes fibrilles nerveuses venant aboutir à un ganglion très-petit, mais cependant visible à l'œil nu et situé à l'une des extrémités de ces prétendus cœurs accessoires. Chez la *Torp. oculata*, outre les renflements dépendant des artères axillaires, il en a vu d'autres analogues pour le volume à des têtes d'épingles un peu fortes, situés de chaque côté de la colonne vertébrale, sur des branches de l'aorte et identiques aux précédents par leur structure. Comme eux, ils recevaient un ou deux filets du grand sympa-

thique. Enfin, ce même anatomiste a constaté la présence de petits corps semblables sur les artères rénales chez la *Squatine* et chez l'*Emissole vulgaire*.

La conclusion tirée par M. Leydig de ses observations, est qu'il faut ranger les organes dont il s'agit parmi les *ganglions* ou *glandes vasculaires* dépendant du système nerveux et paraissant jouer, à l'égard du grand sympathique, le même rôle que la tige pituitaire ou *hypophysis*. Ce ne sont donc pas des cœurs accessoires.

Presque immédiatement au-delà de l'origine des sous-clavières, l'aorte augmente de volume par la réunion à son tronc de la troisième paire de racines. Placée à la région dorsale contre la colonne vertébrale, cette grosse artère est donc, en définitive, le réceptacle d'une portion considérable du sang artérialisé dans les branchies. L'autre portion, avant la formation du vaisseau central, est distribuée, comme nous venons de le voir, à la tête et aux régions antérieures du corps par des rameaux des épibranchiales. En l'absence du ventricule gauche, l'aorte est pour le sang un réservoir dont la force de projection le lance dans les divers organes auxquels elle donne successivement les branches qui leur sont destinées. Ce sont les artères cœliaque, mésentériques antérieure et postérieure avec leurs nombreuses divisions pour les diverses portions du tube digestif et ses annexes; les artères spinales, dont les ramifications pénètrent dans le canal vertébral; les rénales; enfin, les branches destinées aux nageoires ventrales et aux appendices des mâles, puis à la queue. Ces différents vaisseaux offrent, dans leur distribution, la plus grande analogie chez les Squales, chez les Raies et chez les poissons osseux. La pl. I de Monro (*Struct.*, etc., *fish.*) et la pl. III de M. Hyrtl (*Das arter. Gefäss-syst. Rochen*) représentent l'origine de ces artères.

IV. RESPIRATION.

L'étude de la fonction de la circulation nous a montré comment le sang noir amené au cœur par le système des vaisseaux veineux est forcément dirigé, au moment où il sort de cet organe central, vers l'appareil de la respiration, afin qu'il y puise, avant son retour dans l'arbre artériel, les qualités qui le rendent propre à entretenir la vie. Nous avons maintenant à nous occuper des branchies où s'accomplit l'hématose.

Leur disposition et leur structure constituent un des caractères distinctifs de certains poissons cartilagineux. Tandis, en effet, que dans le plus grand nombre des poissons, les lames branchiales libres, soit en partie seulement, soit en totalité, sont contenues dans une cavité commune à ouvertures internes multiples, mais à orifice externe unique, elles sont, au contraire, dans les Plagiostomes et les Cyclostomes, réunies entre elles deux à deux. Elles forment ainsi des cavités indépendantes qui ont chacune une issue extérieure consistant en un trou arrondi chez les derniers, et en une fente tantôt latérale, tantôt inférieure chez les Plagiostomes. De là proviennent, pour ces deux groupes, la dénomination de Trématopnés, τρῆμα, trou, et πνέος, qui respire, proposée par mon père (*Zool. analyt.*, 1806, p. 101, et *Ichth. analyt.* in : *Mém. Ac. sc.*, 1856, t. XXVII, p. 100), ou celle de cartilagineux à branchies fixes. On les oppose ainsi aux cartilagineux à branchies libres, c'est-à-dire aux Sturioniens et aux Chimériens; mais les organes respiratoires de ces derniers, quoique fort analogues à ceux des poissons ordinaires, offrent cependant une différence, car les deux séries de lames d'un même arc sont réunies entre elles. C'est précisément cette conformation des branchies des Chimères qui motive leur adjonction aux Plagiostomes dans la sous-classe des Élasmobranches. Quant aux Cyclostomes, si différents des précédents, leur appareil branchial consiste en une double série de sacs ou de poches à parois vasculaires qu'on ne rencontre ni chez les Raies, ni chez les Squales; aussi, forment-ils une sous-classe distincte sous le nom de Marsipobranches.

Avant d'étudier la structure des branchies des Plagiostomes, il faut passer rapidement en revue les caractères généraux qui les distinguent de celles des poissons ordinaires.

D'abord, leur *situation* n'est pas la même. Elles sont, en effet, placées sur les côtés de la portion antérieure du tronc, immédiatement derrière la tête dont elles restent isolées par suite de l'absence de pièces operculaires. Elles communiquent avec la cavité buccale et, avec l'extérieur, par des solutions de continuité du tégument désignées sous le nom de *fentes branchiales*.

La position des ouvertures des branchies est très-différente selon la forme du corps. S'il est aplati et si les cartilages des nageoires pectorales vont rejoindre ceux de la tête, de manière à constituer un disque, comme chez les Raies, elles se voient

à la face inférieure (1). Chez les Squales, au contraire, dont le corps est fusiforme, elles sont latérales : de là, les noms de Plagiostomes *hypotrèmes* et *pleurotrèmes* proposés par mon père. (Voyez la note de la page 6.)

Celles des Raies ne sont pas placées directement les unes derrière les autres; elles forment presque toujours, de chaque côté, une série oblique de dehors en dedans, de sorte que les deux séries, plus ou moins écartées entre elles à leur extrémité postérieure, le sont beaucoup plus à leur extrémité opposée. Chez les Squales, il n'y a pas cette obliquité, et une ligne horizontale menée d'avant en arrière passe sur la limite inférieure de toutes les fentes, quelle que soit leur différence de hauteur. Si la première, comme on le voit dans un certain nombre d'espèces, est la plus considérable, elle commence plus haut que la deuxième. Celle-ci est plus longue que la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière qui est la plus courte.

Tantôt elles sont toutes au-devant des pectorales (Lamniens, Notidaniens, Spinaciens); tantôt, au contraire, il y en a une ou même deux au-dessus de ces nageoires : telle est la disposition presque constante chez les Scylliens et les Carchariens.

Le *nombre* des fentes branchiales est de cinq, excepté dans l'*Hexanche* et l'*Heptanche* qui en ont six et sept. La quatrième et la cinquième sont quelquefois très-rapprochées et semblent presque confondues, par exemple, chez certaines Roussettes (*Chiloscyllium Ginglymostoma, Stegostoma*) et chez divers Carchariens. C'est sans doute en raison de cette disposition et du mauvais montage du Carcharias qui lui a servi de type pour son prétendu genre *Tetroras* (*Caratteri alcuni nuovi generi,* etc., *della Sicilia*, p. 11), que Rafinesque aura supposé l'absence de la cinquième ouverture branchiale. Quant à son genre *Etmopterus* (*Id.*, p. 14, pl. XIII, fig. 3), sorte de Spinacien, qui aurait seulement trois paires de fentes branchiales et que nul n'a eu occasion de voir, on ne s'explique pas comment il a pu, ainsi que le précédent, prendre rang dans le catalogue des animaux de la Sicile.

(1) Il y a une seule exception à cette règle. Les Scies ou Pristides, par leur conformation générale, semblent être des Squales, les pectorales n'atteignant pas la tête et ne s'étendant pas en arrière jusque vers les ventrales : cependant, en raison de la situation des ouvertures branchiales à la région inférieure, les Scies doivent prendre rang dans le groupe des Raies ou Hypotrèmes, tandis que le Pristiophore, si semblable aux précédentes, mais à ouvertures latérales, est un Squale ou Pleurotrème.

La *dimension* des fentes des branchies est assez variable suivant les groupes. Chez les Squales, comme chez les Raies, elles sont généralement courtes plutôt que longues, et l'on peut citer comme étant, sous ce rapport, les deux extrêmes les plus opposés, d'une part, les Carchariens, les Alopéciens, les Cestraciontes, et surtout les Scymniens où elles ont une brièveté remarquable, et, d'autre part, le Rhinodonte, mais spécialement le grand Squale des mers du Nord ou *Selache*. Ses énormes fentes sont étendues presque depuis la ligne médiane supérieure jusqu'à l'inférieure, et de là provient le nom de *Pèlerin*, destiné à rappeler une sorte de similitude entre ces ouvertures, en partie recouvertes chacune par son bord libre, et les collets superposés de certains vêtements.

Ces fentes sont les issues par lesquelles s'échappe l'eau contenue dans les *cavités branchiales*.

Chaque cavité, ouverte du côté de la bouche pour la pénétration de l'eau, a trois parois :

1° Une *paroi externe*. Elle est *latérale* chez les Pleurotrèmes, *inférieure* au contraire chez les Hypotrèmes, et interrompue dans sa continuité par la fente branchiale. Elle consiste en un muscle recouvert par le tégument commun, à fibres dirigées d'avant en arrière, et dont l'extrémité antérieure, comme la postérieure, se fixe à une intersection aponévrotique. Cette série de muscles peut être considérée comme faisant partie du plan musculaire décrit dans la 1re édit. des *Leç. Anat. comp.* de Cuvier (t. IV, p. 382) et auquel Duvernoy, dans la 2e édit. (t. VII, p. 320), a donné le nom de *muscle constricteur commun des branchies*, parce qu'il enveloppe en quelque sorte tout l'appareil branchial, à l'exception du côté interne où a lieu la communication avec la bouche. L'action de ce vaste muscle constricteur a pour but de rétrécir les cavités respiratoires. Quelques fibres se portent sur la face profonde du repli cutané qui forme le bord antérieur libre de la fente, et, par conséquent, au moment où l'eau est chassée par la contraction musculaire, il est tiré en haut et relevé de manière à ce que le liquide puisse facilement s'écouler au dehors; mais par l'action inverse de fibres transversales sous-cutanées, il est, au contraire, appliqué sur l'ouverture, quand elle doit être close (1).

(1) C'est ici le cas de rappeler que l'appareil contractile est complété en dessous par les muscles qui, s'insérant à la branche transversale de la ceinture scapulaire, vont, par leur autre extrémité, s'attacher

2° Une *paroi antérieure* formée par une lame de membrane muqueuse, plissée et vasculaire, adossée contre la paroi postérieure de la cavité qui précède. Il n'y a d'exception que pour la première cavité, dont la paroi antérieure est simple, puisqu'elle commence la série.

3° Une *paroi postérieure* consistant également en une lame membraneuse, semblable à la précédente et réunie dans toute son étendue à la paroi antérieure de la poche suivante par un plan musculaire qui leur est interposé. La paroi postérieure de la cinquième suspendue aux cartilages analogues des os pharyngiens, ne supporte pas de vaisseaux.

Quand on compare cet appareil à celui des poissons osseux, composé de quatre paires d'arcs branchiaux, on leur trouve, comme Duvernoy le fait observer avec raison (Cuvier, *Leç. Anat. comp.*, 2e édit., t. VII, p. 290), une grande ressemblance, car les parois des cavités « ne sont qu'une extension d'un commencement de cloison formé par le diaphragme branchial chez les poissons osseux, entre les deux séries de lames que supporte un même arceau. »

Si, pour ces derniers, on tient compte, dans la comparaison, de la branchie accessoire que l'opercule porte à sa face interne et sur laquelle J. Müller a donné d'intéressants détails (*Vergleich. Anat. Myxin. : Gefäss-syst.*, p. 41 et suiv.), l'analogie paraît plus frappante encore. Une formule simple proposée par M. Milne Edwards (*Leç. physiol. et Anat. comp.*, t. II, p. 244) la fait ressortir. Chacune des séries de lames branchiales, ou, en d'autres termes, « chacune des demi-branchies, dit-il, y est représentée par la lettre italique *b*, et leur mode de groupement, pour constituer dans les deux types des branchies complètes, est indiqué par des accolades correspondantes à une lettre capitale B pour chacun de ces organes :

soit aux pharyngiens (coraco-pharyngiens), soit aux cartilages médians, sur lesquels les arcs s'appuient en dedans et qui sont les analogues des pièces symbranchiales (coraco-symbranchiaux), soit enfin, et plus en avant encore, à l'os hyoïde lui-même (coraco-hyoïdiens). A ces muscles, destinés à agir par leur insertion antérieure sur les pièces mobiles des branchies, il faut joindre les coraco-géniens et coraco-maxillaires, car, en abaissant la mâchoire inférieure, ils exercent sur le plancher de la bouche une action qui n'est pas sans résultat sur les arcs branchiaux.

M. Remak a comparé les muscles respiratoires externes des Plagiostomes à ceux des poissons osseux, p. 193-196 d'un mémoire ayant pour titre : *Bemerk. über die aüsser. Athemmuskeln der Fische* in : Müll. *Arch. Anat.*, 1843.

Poissons osseux.. . .	B acc.	B^1		B^2		B^3		B^4		
	b	*b*	*b*	*b*	*b*	*b*	*b*	*b*	*b*	
Plagiostomes.	B^1		B^2		B^3		B^4		B^5	

« La première branchie des Plagiostomes est donc représentée, chez les poissons osseux, par la branchie accessoire ou operculaire et par la première série des lamelles de la branchie pectiniforme double suspendue à l'arc branchial antérieur; la seconde branchie est composée de la série postérieure des lamelles de ce même premier arc hyoïdien et de la série antérieure des lamelles du second arc; puis ainsi de suite, jusqu'à la dernière poche branchiale, qui n'a des lamelles qu'à sa partie antérieure. Il y a donc ici, de même que chez les poissons à branchies libres, seulement quatre branchies complètes, c'est-à-dire doubles et une branchie simple; mais la branchie simple des Plagiostomes est la dernière de la série, tandis que chez les poissons osseux, elle est la première, c'est-à-dire la branchie accessoire. »

Revenons maintenant à l'étude de la *structure des cavités branchiales*. Leur *charpente solide* est formée par l'*appareil hyo-branchial* composé de l'os hyoïde et de ses dépendances, ainsi que des arcs auxquels les branchies sont suspendues.

Une description très-précise de cet appareil, tel qu'on le trouve chez les Squales, les Raies et les Chimères, a été donnée en 1832 par Rathke (*Anat. philos. Untersuch. ueber den kiemen-apparat und das Zungenbein Wirbelth.* p. 22-30), et résumée p. 31-32. Il l'a représenté chez le Milandre (*Galeus canis*), tab. II, fig. 1-3; chez l'*Acanthias*, tab. III, fig. 3; chez le *Rhinobate*, *Id.*, fig. 5; chez une Torpille (*Torp. marmorata*), *Id.*, fig. 6, et enfin, chez la Chimère qui offre, sous ce rapport comme sous tant d'autres, de grandes analogies avec les Plagiostomes, tab. III, fig. 4. A ces détails anatomiques et à ces dessins, M. R. Molin en a ajouté d'autres (*Sullo scheletro degli Squali* in : *Mem. Inst. Veneto,* t. III, 1860) pour : 1° *Acanthias vulg.*, tab. VI, fig. 2, p. 17 du tirage à part; 2° *Mustelus vulg.*, tab. VI, fig. 4, p. 36; 3° *Carch.* (*Prionodon*) *Milberti,* tab. VI, fig. 6, p. 45; 4° *Squatina vulgaris,* tab. VIII, fig. 3, p. 58; 5° *Alopias vulpes,* tab. XI, fig. 1, p. 68; 6° *Scyllium catulus*, tab. XII, fig. 5, p. 77. On y voit très-nettement les différences que l'appareil hyoïdien présente dans sa disposition suivant les genres ou les espèces. L'examen comparatif de cette portion du squelette chez les Squales, comme chez les Raies,

permet de reconnaître que, malgré certaines différences de détails inutiles à mentionner ici, parce qu'elles n'ont qu'une médiocre importance au point de vue de l'ensemble, il y a, chez les Plagiostomes, les plus grandes analogies dans sa composition.

Celles qui peuvent être constatées, quand on compare l'appareil hyo-branchial des Plagiostomes et des Chimères à celui des poissons ordinaires, ont été démontrées par Meckel d'abord (*Anat. comp.*, tr. fr., t. X, p. 238-255, § 55-60), et plus particulièrement ensuite par Rathke (*loc. cit.*). Duvernoy (Cuvier, *Leç. Anat. comp.*, 2[e] édit., t. VII, p. 308) rappelle les différences offertes par les Raies et qui l'avaient détourné, dans la 1[re] édit. de cet ouvrage, des assimilations que ces deux anatomistes ont établies plus tard, et dont il reconnaît la justesse.

Les pièces hyoïdiennes sont au nombre de trois :

1° Une pièce médiane *basi-hyal* ou *copula*, véritable corps de l'hyoïde, tout-à-fait arrondie chez les uns, plus ou moins prolongée, au contraire, chez les autres en os lingual. J'ai donné précédemment (p. 129), en parlant de la langue, des détails qui me dispensent de tout autre description.

2° Des branches latérales, analogues des cornes antérieures de l'hyoïde (Atlas, pl. 6, fig. 1, *f*), une de chaque côté, articulées avec le corps, dirigées obliquement en arrière, et plus ou moins parallèles à la mâchoire inférieure à laquelle elles sont unies par un ligament. Se recourbant en haut à leur extrémité externe, ces branches qui, comme chez les autres animaux vertébrés, établissent une liaison entre la tête et l'hyoïde, viennent s'articuler bout à bout avec le *suspensorium*, représentant de l'os carré ou inter-articulaire (Atlas, *id.*, *g*), qui forme le bord postérieur de la cavité de l'orbite et relie le crâne à la mâchoire inférieure. Ces branches de l'hyoïde se rattachent à l'appareil respiratoire en ce que, comme les cartilages inter-articulaires (*suspensoria*) avec lesquels elles constituent, de chaque côté, un arc semblable à ceux des branchies, elles portent les rayons destinés à former la paroi antérieure de la première poche branchiale dont ils soutiennent la membrane vasculaire.

En arrière, le cartilage médian, au niveau de ses angles postérieurs, donne des prolongements courts; quelquefois même, ils sont presque nuls. Il y a cependant toujours là un point d'articulation avec le premier arc proprement dit qui sert de support aux rayons de la paroi commune à la 1[re] et à la 2[e] ca-

vités branchiales. Cette relation avec les organes destinés à l'hématose justifie la comparaison faite par Duvernoy (Cuvier, *Leç. Anat. comp.*, t. VII, p. 304) entre ces saillies postérieures du basi-hyal et les cornes postérieures de l'hyoïde dites thyroïdiennes. En effet, chez les Têtards et chez les Batraciens pérennibranches, elles mettent l'hyoïde en relation avec les branchies, et chez les vertébrés pulmonés, elles vont rejoindre l'origine du conduit aérophore, comme, ici, elles sont en contact avec des cartilages qui entrent dans la composition de la charpente des sacs vasculaires destinés à extraire, de l'eau ambiante, l'oxygène nécessaire à l'entretien de la vie.

Quant aux *arcs branchiaux* proprement dits, que précède la paire de branches hyoïdiennes dont je viens de parler, ils sont ordinairement au nombre de 4, mais de 5 et même de 6, quand il y a, comme chez les Hexanches et les Heptanches, 6 et 7 cavités.

Chacun des arcs se compose de 4 pièces. Les 2 *principales* ou intermédiaires ont beaucoup plus de longueur que les deux autres. Elles décrivent une courbe assez prononcée. L'inférieure ou *branchiale principale*, dirigée de dedans en dehors, l'emporte par son étendue sur la supérieure ou *branchiale articulaire,* qui continue la courbe de bas en haut. Elles sont unies bout à bout et maintenues en contact par des ligaments disposés de façon à permettre, au niveau de leur jonction, des mouvements en angle plus ou moins prononcés, qui sont le résultat de la contraction de petits faisceaux musculaires (*muscles propres des arcs branchiaux,* Duvernoy, Cuv., *Leç.*, 1re édit., t. IV, p. 381, et 2e, t. VII, p. 319) « situés en travers dans l'angle que forment les deux pièces de l'arc où sont creusées deux fossettes assez profondes dans lesquelles s'attachent les deux extrémités du muscle. » Alessandrini a donné une excellente représentation de ces deux pièces moyennes de l'arc d'après l'Hexanche (*De piscium branchiis* in : *Novi Comment. Instit. Bonon.*, t. IV, tab. XXVI). Ce sont elles qui supportent sur leur bord convexe les *rayons* destinés à servir de charpente aux parois des loges branchiales.

Les rayons varient, suivant les espèces, pour le nombre et pour les dimensions, comme je le constate chez le *Scyllium canicula,* le *Lamna cornubica,* le *Zygæna tiburo*, la *Squatine* et les *Raies* de nos mers. Les médians, c'est-à-dire ceux qui s'attachent près de l'articulation des deux pièces intermédiaires l'une avec l'autre, sont les plus longs; ils dépassent la lame

membraneuse plissée et s'étendent presque jusqu'au bord de la cloison. Les autres vont en décroissant. Des ligaments servent à les maintenir fixés à l'arc cartilagineux.

La concavité des pièces médianes n'est pas garnie des mêmes saillies que chez les poissons osseux; leurs tubercules mousses, plus ou moins volumineux, qui manquent souvent, mais que M. Alessandrini représente (*loc. cit.*, tab. XXVII, *c, c, c*), ou les saillies à franges membraneuses que décrit A. Smith chez le *Rhinodon typicus* (*Illustr. zool. S. Afr.*, *pisces*, pl. XXVI) ne sont que des dépendances des parties molles. J'en ai signalé le rôle à l'occasion de l'acte de la déglutition (voy. plus haut, p. 149).

La 3e pièce de l'arc ou *pièce articulaire inférieure*, manque au premier arc, quand il s'articule sans intermédiaire avec le prolongement postérieur correspondant du *basi-hyal*. Pour les suivants, cette pièce articulaire inférieure consiste en un petit cartilage qui, par sa réunion avec l'arc, forme un angle aigu et se dirige en dedans et en arrière.

Chacun vient se fixer, presque toujours isolément, mais, dans certains cas, après sa réunion avec celui qui précède ou celui qui suit, sur un cartilage médian de longueur et de forme variables selon les groupes et quelquefois accompagné d'une autre petite pièce également impaire. Les fig. 3, 5 et 6 de la pl. III de Rathke (*Ueber den Kiemenapparat*, etc.) font bien comprendre la disposition de ces cartilages, qui sont les analogues des *os symbranchiaux* des poissons osseux ou *ento-hyal* et *uro-hyal* de Et. Geoffroy Saint-Hilaire, mais on ne peut les considérer comme un sternum ni chez ceux-ci, ni chez les poissons cartilagineux. Cuvier et Duvernoy l'ont nettement démontré (*Leç. Anat. comp.*, 2e édit., t. VII, p. 264). A sa partie la plus reculée, le symbranchial reçoit, de chaque côté, l'extrémité interne d'une tige cartilagineuse comparable à l'*os pharyngien inférieur*, mais toujours dépourvue de dents, et complétant la 5e poche branchiale dont elle soutient la paroi postérieure sur laquelle ne se trouvent ni membrane plissée, ni vaisseaux.

La 4e pièce de l'arc en forme l'extrémité supérieure. C'est le *cartilage sur-articulaire*, qui est comme une dépendance de la pièce branchiale articulaire ou branchiale supérieure à laquelle il est uni par des ligaments et dont il diffère en ce qu'il ne porte pas de rayons. Il gagne obliquement de dehors en dedans et de bas en haut la région médiane supérieure. Il suspend

l'appareil branchial à la colonne vertébrale au moyen de ligaments et de muscles. Ceux-ci sont des protracteurs des arcs. Le premier, de chaque côté, se fixe à la colonne vertébrale, et, en arrière, à l'extrémité supérieure du cartilage sur-articulaire antérieur et, par conséquent, le porte en avant. Ensuite, ce sont des muscles intrinsèques dirigés dans le même sens que les précédents. Ils vont, l'un, du premier de ces cartilages au deuxième, et l'autre, de celui-ci au troisième. La mobilité du quatrième cartilage de l'arc est beaucoup moins marquée chez les Raies que chez les Squales.

Outre les différentes pièces que je viens d'énumérer comme constituant la charpente des branchies, il convient de mentionner ici les tiges cartilagineuses grêles qui limitent en dehors les cavités branchiales. Leur position autour des organes respiratoires, leur forme et par suite leur analogie, quoique imparfaite, avec les pièces du thorax que, chez certains animaux, on nomme *côtes sternales*, motive, pour ces pièces accessoires de l'appareil branchial, la même dénomination. Dès 1804, Duvernoy, comme il le rappelle (Cuvier, *Leç. Anat. comp.*, 2e éd., t. VII, p. 307), les avait observées chez la Roussette et chez l'Emissole. Et. Geoffroy Saint-Hilaire (3e *Mém. sur les Poiss.; Du sternum*, in: *Ann. du Mus.*, 1807, t. X) les a décrites (p. 93) et figurées dans leur ensemble (pl. 4, fig. 6, *e*, *e*, *e*, *e*) sur le *Lamna cornubica*. Elles ont, en outre, été dessinées par Rathke (*Ueber den Kiemenapparat.....*). Il les a représentées en dessous pour le *Galeus canis*, pl. II, fig. 4, *g*, *g*, *g*, et l'*Acanth. vulg.*, pl. III, fig. 2, *f*, *f*, *f*, *f*, *f*. On voit ainsi, comment ces cartilages, moins effilés à l'extrémité inférieure, suspendue en quelque sorte au milieu des chairs et non fixée à une pièce médiane, se bifurquent plus ou moins. Chez l'*Acanth.*, par exemple, ils arrivent à se rejoindre par la terminaison des branches de cette division et constituent, dans leur ensemble, une série d'anneaux allongés, dont chaque portion, l'antérieure comme la postérieure, s'étend depuis la ligne médiane jusqu'au bord inférieur des fentes branchiales.

Si cette sorte de charpente extérieure des branchies est vue de côté, comme elle est représentée par Rathke chez le même *Acanth.* (pl. III, fig. 1), on trouve une disposition plus compliquée, constatée anciennement par Duvernoy (Cuvier, *Leç.*, t. VII, p. 308). Outre les côtes sternales que je viens de mentionner, il y a de petites *côtes vertébrales*. J'ai parlé de ces cartilages, à l'occasion du squelette (p. 21). Elles s'étendent

plus loin en arrière que les branchies, mais les cinq premières sont placées au niveau de ces organes. Chacune est située au-dessus de la pièce inférieure correspondante et en est séparée par toute la hauteur de l'orifice branchial.

Les cloisons, l'une antérieure et l'autre postérieure, qui limitent les poches respiratoires en s'étendant depuis l'arc jusqu'aux téguments, et qui servent de support aux vaisseaux, sont formées par les rayons cartilagineux de l'arc, par une couche musculaire et enfin par la membrane muqueuse, étendue sur leurs deux plans et séparée des parties sous-jacentes par du tissu conjonctif.

Leur élément essentiel, relativement à la fonction des branchies, est la *membrane muqueuse*. Elle se continue avec celle de la cavité buccale, revêt le bord concave de chaque arc branchial, se porte sur ses faces antérieure et postérieure et se prolonge au-delà pour s'étendre sur la paroi postérieure de l'une de ces poches et sur la paroi antérieure de celle qui suit.

La membrane muqueuse présente un grand nombre de *plis longitudinaux* donnant aux parois une apparence pectiniforme qui rappelle, jusqu'à un certain point, celle des branchies ordinaires, mais ce sont de simples duplicatures. Chaque pli, dont le bord libre est tourné du côté de la cavité du sac branchial, porte sur l'une et l'autre de ses faces latérales une série considérable de *plis transversaux* couverts à leur plan supérieur comme à l'inférieur par des réseaux de vaisseaux veineux et artériels.—Cette disposition, si favorable à la multiplication des espaces où doit s'accomplir l'hématose, est commune à tous les poissons à branchies fixes, mais sur aucun elle ne se voit mieux que chez le *Squale pèlerin*, dont les collections d'anatomie comparée du Muséum d'histoire naturelle possèdent une portion de branchie injectée provenant de l'individu étudié par Blainville.

Sur cette pièce volumineuse, il est facile de constater que les saillies transversales occupent non pas toute la largeur, mais seulement la moitié du pli, à partir de son bord libre, l'autre moitié étant presque complètement lisse, comme le montrent sur l'Hexanche les fig. 1-4 et 7 de la pl. XXX annexée au travail publié par Alessandrini (*Obs. intim. branch. struct. pisc. cartilag.*, in : *Novi Comment. Bonon.*, t. IV, p. 329-344).

Blainville (*Ann. Mus.*, 1811, t. XVIII) a indiqué (p. 118)

les grandes dimensions des rayons (nommés par lui branchiostèges) et des lames vasculaires longitudinales.

Sur un espace de 0m.01, je compte 6 lamelles transversales; or, chaque lame verticale étant haute de 0m.19, il y a sur chacune de ses deux faces latérales 114 lamelles, c'est-à-dire 228 pour l'une et l'autre, et en tout 456 surfaces vasculaires, puisque les plans supérieur et inférieur de toutes ces lamelles servent de support aux vaisseaux. Cette disposition remarquable explique comment sur une grande Raie, Schneider, dans les notes additionnelles à sa traduction allemande de l'ouvrage de Monro, ayant pour titre *Structure and phys. fish.*, a pu estimer l'étendue de la surface respiratoire à 2,250 pouces carrés, c'est-à-dire à plus de 15 pieds carrés (1m.q.5828). Cette évaluation, au reste, est peut-être trop faible, car pour une Lamproie (*Petromyzon marinus*) munie, il est vrai, de deux paires de branchies de plus que les Plagiostomes ordinaires, et dont le corps présentait une surface de 0,08094 de mètre carré environ (114,46 pouces carrés), M. Lereboullet (*Anat. comp. appar. respirat.*, p. 152) a trouvé à la membrane vasculaire des branchies une étendue de 2m.q.2176.

Sur la portion de branchie de *Sq. pèlerin* déjà mentionnée, on constate le développement remarquable du *plan musculaire* interposé aux deux portions de la membrane muqueuse qui appartiennent à la cloison commune à deux poches respiratoires contiguës.

Pour bien se rendre compte de la disposition de ce diaphragme dans son ensemble, il faut l'examiner sur un arc branchial entier. On voit alors que le rayon médian fournit des surfaces d'insertion aux fibres, qui vont, en divergeant dans une direction oblique de haut en bas, les unes en dehors, les autres en dedans, s'attacher aux autres rayons que, par conséquent, elles rapprochent du rayon médian pendant leur contraction. Il en résulte un plissement de la cloison, et un déplacement des lames vasculaires mises en contact plus parfait avec l'eau ambiante qui, par suite de la diminution des espaces interlamellaires, tend à être chassée des cavités où elle est contenue. Aussi, convient-il de considérer ce diaphragme, ainsi que Duvernoy le fait observer (Cuvier, *Leç. Anat. comp.*, 2e édit., t. VII, p. 337), comme un muscle expirateur.

Les lames, au contraire, sont écartées les unes des autres par la contraction du muscle dont j'ai déjà parlé (p. 203) et qui, inséré à la concavité de l'arc au-dessus de l'articulation

des deux pièces principales, tend, en les rapprochant, à diminuer l'ouverture de l'angle formé par ces deux pièces, tandis qu'elle est élargie par la contraction du diaphragme branchial. Ce muscle est donc l'antagoniste du diaphragme et, par là même, inspirateur, s'il est permis de se servir de ce terme qui, comme le mot expirateur, serait inexact, s'ils étaient pris dans leur sens absolu; mais leur signification ne laisse pas d'incertitude, quand on ne compare que d'une manière générale, et dans leurs résultats définitifs, les phénomènes respiratoires des animaux aquatiques à ceux des espèces terrestres.

On ne saurait méconnaître, Duvernoy l'a fait observer avec raison (Cuv., *Leç.*, 2e édit., t. VII, p. 339), l'analogie que présentent cette couche musculaire figurée par lui d'après la Raie bouclée (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XII, pl. 6, C et D), et le muscle qu'il a décrit chez les poissons osseux sous le nom de *diaphragme branchial*, dont elle est ici une extension remarquable, car elle se porte jusqu'à la face interne du tégument. L'analogie est d'autant plus évidente que des degrés intermédiaires entre les poissons osseux et les Plagiostomes se trouvent chez les Esturgeons dont le diaphragme est plus considérable que chez les premiers, moins cependant que chez les Chimères, dont les parois branchiales offrent un mode d'union comparable à ce qui se voit dans les Sélaciens, avec cette différence, toutefois, que les bords restant libres, il n'y a pas de cloisons complètes, ni, par conséquent, d'orifices extérieurs multiples.

L'*appareil vasculaire* des branchies se compose de deux ordres de vaisseaux. Les uns, fournis par l'artère branchiale qui fait suite au bulbe artériel, apportent de toutes les parties du corps le sang devenu impropre à entretenir la vie. Chacun des arcs reçoit par son extrémité la plus inférieure le tronc principal qui suit la courbure des pièces cartilagineuses et envoie, en diminuant peu à peu de calibre jusqu'à l'extrémité supérieure de l'arc, un très-grand nombre de rameaux et de ramuscules dans les parois des branchies. Ils s'y terminent par des capillaires qui se continuent sur les lamelles transversales des plis branchiaux avec ceux du système chargé de ramener le sang hématosé. Les capillaires l'amènent dans des radicules moins fines d'où il passe dans les racines extrêmement multipliées d'artères qu'on pourrait nommer marginales, car il y en a une le long du bord libre de chacun des plis, lesquelles aboutissent à un tronc efférent volumineux, dont le diamètre augmente depuis l'extrémité inférieure de l'arc jus-

qu'à la supérieure où il se dégage des poches respiratoires. A ce vaisseau, en raison de son trajet et de sa position, convient le nom d'*artère épibranchiale*. Tandis qu'il y a un seul tronc afférent pour chacun des arcs, l'artère efférente est double, car la face antérieure d'une paroi branchiale a la sienne propre, de même que la face postérieure. Ce sont ces artères qui, après l'émission des branches destinées à la vascularisation de la tête et de la région antérieure du corps, constituent, par leur union, l'*aorte*, que j'ai déjà décrite (p. 194-196).

La coupe verticale d'une branchie telle qu'elle est représentée par Alessandrini (tab. XXX, fig. 1, *Novi Comment. Bonon.*), montre les rapports mutuels des parties dont on compose une double paroi de cavité respiratoire. Au milieu, on voit le plan musculaire et, de chaque côté, la membrane muqueuse; ses plis longitudinaux, dans leur portion adhérente, manquent de petites lamelles transversales et présentent des réseaux de capillaires dépendant du système de vaisseaux à sang noir; mais leur portion libre est, au contraire, finement plissée en travers et richement pourvue de capillaires dépendant du système de vaisseaux à sang rouge. A la partie supérieure, contre l'arc lui-même, le tronc afférent occupe la région médiane et, de chaque côté, un peu plus haut, se trouve l'artère épibranchiale ou efférente.

La disposition des réseaux capillaires propres aux plis verticaux des branchies et à leurs lamelles transversales ont été, de la part du même anatomiste (*loc. cit.*, p. 336-339), l'objet d'une étude intéressante accompagnée de dessins. Les innombrables capillaires dans lesquels vient, en définitive, se rendre la totalité du sang qui doit être revivifié, s'anastomosent entre eux et constituent sur toute l'étendue de la portion adhérente de chaque pli longitudinal, des réseaux comparables à ceux des tissus érectiles. Les capillaires où pénètre le sang hématosé et qui couvrent les lamelles transversales de la portion libre des grands plis, ne se présentent pas sous la même apparence que les précédents : occupant plus de surface, ils sont moins flexueux et ont des anastomoses moins nombreuses; par suite, la complication de réseaux est un peu moindre.

L'examen microscopique de portions de branchies injectées a permis à Alessandrini de bien voir ces différences; il les a représentées sur les figures de sa planche XXX. Ses observations ont porté sur les branchies d'un certain nombre d'espèces, et elles lui ont toujours fourni les résultats que je viens de rappeler.

A l'étude des organes de la respiration se rattache celle des ouvertures de la cavité buccale destinées à la mettre en communication avec l'extérieur, c'est-à-dire des *Events*. Notons d'abord que ce mot serait impropre, si on lui donnait la signification d'un trou permettant la sortie de l'air. Cependant, comme il est adopté pour les conduits à poches contractiles, par lesquels les Cétacés dits Souffleurs chassent au dehors une partie du liquide renfermé dans la bouche, la même dénomination, par analogie, est acceptée quand il s'agit des Plagiostomes.

On a quelquefois fait usage du mot *spiracules*, en parlant de ces ouvertures que Rondelet nommait simplement *foramina post oculos* (*De pisc.*, lib. XII et XIII, *passim*); mais Linné ayant désigné, au contraire, comme *spiracula* les fentes branchiales (*Syst. nat.*, 12e éd., p. 394 et suiv.), il est encore préférable de s'en tenir au terme généralement adopté. L'évent livre passage à l'eau, soit de dehors en dedans, soit en sens contraire. C'est le plus rarement, au reste, qu'elle suit cette dernière direction; aussi, mon père (*Ichthyologie analyt.*, 1856, in *Mém. Ac. sc.*, t. XXVII, p. 118) a-t-il proposé le mot *aspiracule;* et même, chez les Raies, la valvule dont l'évent est muni, se ferme pendant l'expiration. Elle bouche ainsi l'orifice et force l'eau, comme M. J. Davy le fait remarquer (*Observat. on Torpedo*, etc., in : *Philosoph. Transact.*, 1834, part. II, note de la p. 538), à se porter sur les branchies.

La *présence* des évents est constante chez les Raies, mais il n'en est pas de même chez les Squales. Quoique, le plus souvent, on les y trouve, ils manquent cependant dans les familles des Carchariens, des Zygæniens et des Triænodontes. Aussi, pour la division du sous-ordre des Pleurotrèmes ou Squales en tribus et en familles, les évents sont-ils pris en considération parmi les caractères distinctifs principaux.

Leur *situation* est invariable : il faut toujours les chercher au-devant du cartilage intra-articulaire ou *suspensorium*, et derrière les yeux, dont ils sont très-rapprochés sur les Raies, mais surtout sur les Torpilles; ils en sont plus éloignés chez les Squales, où ils s'ouvrent latéralement, et non en dessus, comme dans les Hypotrèmes.

Leurs *dimensions* sont variables; elles égalent souvent celles des yeux chez les Raies ou même les dépassent chez les Torpilles dont les trous oculaires, il est vrai, ont un très-petit diamètre. Les évents des Squales sont généralement moins grands;

quelquefois même ils deviennent presque invisibles, sur le Squale renard (*Alopias vulpes*), par exemple. Chez toutes les espèces de la sous-tribu III où ce poisson prend place dans la tribu II, on ne trouve qu'un pertuis étroit, laissant cependant pénétrer un stylet jusqu'à la cavité buccale.

Leur *forme* est celle d'un simple petit trou circulaire sur les Squales que je viens de citer. Cette même forme, mais avec des dimensions plus considérables, est caractéristique de la plupart des Torpilles. Chez l'une d'elles cependant (*Torp. nobiliana*), ils sont réniformes. Le plus habituellement, ils représentent un orifice ovalaire à grand diamètre transversal.

Les bords en sont nus et l'on ne peut citer comme exception que les Torpilles dites *Torp. oculata* et *marmorata*, qui ont une *frange cutanée* à dentelures assez profondes, et pour la première même, ces laciniures du pourtour semblent être spéciales au jeune âge, car elles finissent par disparaître, tandis qu'elles persistent dans la Torp. marbrée. Elles ne sont point charnues, comme Meckel le fait observer (*Anat. comp.*, tr. fr., t. X, p. 241), et, par conséquent, ne sont pas des protecteurs actifs des évents.

Cette protection, d'ailleurs, est bien plus efficacement accordée aux Raies par la *valvule*, dont le mouvement d'avant en arrière peut, à la volonté de l'animal, pendant chaque effort pour l'expulsion de l'eau à travers les poches branchiales, amener l'occlusion complète de l'ouverture. La fréquence et l'étendue des mouvements de la valvule lui donnent quelque ressemblance avec une paupière.

L'évent est l'orifice externe d'un canal très-court qui, chez les Squales, se dirige quelquefois un peu obliquement vers la cavité buccale, mais chez les Raies, il va directement de la surface externe à la voûte de la bouche, comme on le voit (ATLAS, pl. 10, fig. 2 *a*) sur le *Rhinobatus Thouini*.

Je me borne à rappeler ici le petit canal qui, de l'évent, se dirige vers le point du crâne correspondant à l'oreille. Je l'ai mentionné (p. 115) comme constituant sans doute un perfectionnement de l'organe de l'ouïe.

L'évent offre une particularité intéressante au point de vue de la circulation et des changements que le sang peut éprouver dans son passage à travers certains organes. Sa paroi antérieure, en effet, sert de support à un organe pectiniforme qui est une branchie accessoire ou une pseudo branchie, suivant la manière dont le sang y circule. Cette ***branchie de l'évent***

manque dans les espèces où l'orifice fait défaut (Carchariens et Zygènes). Je dois cependant ajouter, selon la remarque de J. Müller (*Vergleich. Anat. Myxin. : Gefäss-syst. Verzeichniss Pseudo-branch.....*, p. 79), que la dissection y fait retrouver son système vasculaire au milieu des parties molles fixées à la face antérieure du *suspensorium* des mâchoires. Celle des Rhinobates consiste en de très-petites saillies membraneuses visibles seulement à la loupe.

Sa présence n'a pas pu être constatée chez les Squales à évents extrêmement petits, comme les Lamniens, ni chez les Scymniens, ni enfin chez certains Hypotrèmes, tels que les Myliobates, les Trygons et les Tæniures. Sur les autres Plagiostomes, au contraire, elle est fort apparente.

Des injections très-heureuses ont permis à M. Hyrtl d'étudier la structure de cette branchie, avec ses vaisseaux afférents et efférents, mieux que n'avait pu le faire J. Müller qui a si bien fixé l'attention des anatomistes sur certains organes vasculaires dont le rôle n'est pas toujours le même. Ceux-ci se présentent tantôt sous l'aspect pectiniforme des lamelles branchiales, comme dans le *Gadus callarias*, tab. III, fig. 13 R in : Müller, *Vergleich. Anat. Myxin.*, *Gefäss-system*, ou sous une apparence glandulaire, et constituent simplement, sous l'une ou l'autre forme, des *pseudo-branchies* destinées à faire subir au sang déjà revivifié qu'une branche de l'une des artères épibranchiales y apporte, une modification nouvelle avant qu'il pénètre dans les yeux. Tantôt, au contraire, ce sont de véritables *branchies accessoires* où s'accomplit l'hématose, et dont la présence peut coïncider avec le développement des pseudo-branchies qui siègent à la région supérieure de la cavité respiratoire.

L'organe vasculaire de l'évent consiste en une série de lamelles analogues, par leur disposition, aux replis de la membrane muqueuse des sacs branchiaux. Sur la pl. V (*Das arter. Gefäss-syst. der Rochen* in : *Denkschr. Akad.*, Wien, 1858), M. Hyrtl en a donné, d'après la *Raie batis,* une figure ainsi que des vaisseaux qui en dépendent. Il s'y compose de 13 replis membraneux.

La description du système vasculaire et des relations qu'il établit entre cet organe et l'œil, peut se faire de deux manières, suivant l'hypothèse que l'on adopte relativement au sens de la marche du sang dans les vaisseaux. Si nous procédons comme J. Müller, qui voyait, dans cet appareil, un organe appelé à faire subir au sang déjà artérialisé et destiné à l'œil une nouvelle

modification, on peut considérer la brancne artérielle en rapport avec la première épibranchiale, comme un rameau de cette artère qui, dans son trajet vers l'évent, se divise au niveau de l'articulation de la mâchoire en deux branches externes pour le masseter et une branche interne. Celle-ci gagne la branchie de l'évent, s'y divise en un nombre d'artérioles égal à celui des plis membraneux et s'y épuise. Du milieu de ce petit organe, au niveau de son bord antérieur et supérieur, se détache un vaisseau qui est efférent dans l'hypothèse que j'expose et conduit le sang à travers la paroi de l'évent dans la cavité orbitaire où il s'anastomose avec une division de la carotide interne. Il change à ce moment de direction : formant une anse, il se porte en dehors et se perd dans l'œil pour lequel il tient lieu, jusqu'à un certain point, de l'artère centrale de la rétine.

Je viens de m'exprimer ici, je le répète, comme l'exige la supposition de J. Müller. M. Hyrtl, au contraire, admet que ce vaisseau de l'œil est la veine et non pas l'artère ophthalmique. Cette première modification qu'il apporte à l'opinion émise par le professeur de Berlin, est la conséquence de la découverte faite par lui-même d'un vaisseau, jusqu'alors ignoré des anatomistes et qui, par son origine, semble devoir être l'artère de la rétine, puisqu'il émane d'une branche de la carotide interne. De plus, nul vaisseau, si ce n'est celui que Müller nomme artère centrale, ne se trouvant dans cette région pour ramener le sang noir, on est fondé à prendre ce dernier pour une veine, quoique dans le point où il change de direction, il présente une anastomose avec une branche profonde de la carotide interne ; mais il en résulte seulement que le vaisseau, au-delà de cette anastomose, contient un mélange de sang artériel et veineux. Alors s'explique bien mieux que dans l'autre hypothèse, la nécessité du passage du sang à travers la branchie accessoire de l'évent. Le vaisseau qui le charrie est donc, non plus un efférent de la branchie accessoire, mais, au contraire, un afférent, et, par conséquent, celui qui est situé entre elle et la première artère épibranchiale, a pour usage de conduire à cette dernière le sang revenu de l'évent, plus oxygéné qu'il ne l'était auparavant et propre à entrer dans le torrent de la circulation artérielle.

On comprend difficilement, selon l'hypothèse de J. Müller, la nécessité de l'artérialisation nouvelle dans la branchie accessoire d'un sang déjà hématosé destiné à l'œil. Le passage à travers la branchie accessoire s'explique, au contraire, tout

naturellement pour du sang veineux revenant de l'œil, recevant, il est vrai, du sang artériel par l'anastomose avec une branche de la carotide, mais non soumis cependant par ce mélange à une modification suffisante. Enfin, ce qui ajoute encore beaucoup de valeur à l'opinion de M. Hyrtl, c'est la découverte qu'il a faite d'une branche artérielle émanant de la carotide interne et destinée à l'œil. Comment alors, la présence d'aucune branche veineuse revenant de cet organe n'ayant été démontrée avant ses recherches, ne pas attribuer le rôle de vaisseau veineux à celui qui est précisément en rapport avec la branchie de l'évent, où le sang dont il est rempli pourra prendre des qualités semblables à celles du contenu de l'artère épibranchiale, auquel il doit se mêler?

L'appareil vasculaire de l'évent semble donc devoir être considéré comme une *branchie accessoire* et non comme une pseudobranchie.

D'après tous les détails qui précèdent sur les pièces cartilagineuses de l'appareil hyo-branchial, sur ses parties accessoires et sur les muscles destinés à les mettre en mouvement, le *mécanisme de la respiration* des Plagiostomes est facile à comprendre.

Dans son ensemble, il consiste en un passage continuel de l'eau à travers la bouche et les cavités branchiales où peuvent la retenir, pendant un temps plus ou moins court, les replis cutanés des ouvertures de sortie que des muscles relèvent ou rapprochent, au contraire, des fentes qu'ils doivent fermer, constituant ainsi une sorte d'appareil operculaire dans la composition duquel entrent les cartilages extérieurs, comparables à des côtes sternales et vertébrales (p. 205).

Les *évents*, comme mon père l'a fait remarquer (*Mém. sur le mécan. de la resp. des poiss.* in : *Mag. encyclop.*, 1807, t. VI, p. 48 et p. 30 du tirage à part), semblent destinés, chez les Raies, dans certaines circonstances, à laisser pénétrer l'eau jusqu'à la cavité buccale, quand se produit une dilatation de la région gulaire semblable à celle qui détermine, chez les Batraciens, l'inspiration de l'air par les narines. La valvule des évents amenant ensuite leur occlusion et la bouche restant fermée, le liquide est forcément entraîné vers les branchies au moment où ont lieu les mouvements de déglutition. Il n'en est pas, au reste, toujours ainsi, et ces orifices, chez les Raies, mais surtout chez les Squales, doivent probablement servir aussi à l'expulsion d'une partie de l'eau que la bouche contient. Leur

présence constante et leur amplitude chez les premières, sont une preuve manifeste d'un rôle plus important que dans les autres, où quelquefois ils sont très-petits, ou bien font complètement défaut.

Les Plagiostomes, de même que divers poissons osseux, peuvent, pendant un certain temps, continuer à vivre hors de l'eau, malgré l'interruption plus ou moins complète de la respiration. Ici, pas plus que chez les espèces de poissons ordinaires auxquelles je les compare, ne se trouvent les appareils supplémentaires des *Pharyngiens labyrinthiformes* nommés par mon père *Hydrotamies* (ὕδρος, *aquæ*, ταμεῖον, *cella*, réservoir de l'eau, in : *Ichth. analytique*, p. 383), ni les appendices soit des Silures hétérobranches, soit de l'*Heterotis*. Ainsi, M. Cantor (*Cat. Malay. fish.*, p. 1378) a vu une vigoureuse Roussette (*Ginglymostoma concolor*), prise à Pinang, vivre à l'air pendant deux heures. J'ai, moi-même, vu plus d'une fois sortir des bateaux de pêche, à Trouville, des Raies et des Roussettes qui, retirées des filets depuis deux ou trois heures au moins, donnaient des signes de vie encore très-manifestes. Il est probable que l'humidité des branchies, ainsi que la force de persistance, non-seulement des mouvements du cœur, mais de l'irritabilité musculaire notées (p. 58), contribuent à la durée de la manifestation de la vie chez ces poissons, particulièrement quand ils sont d'une grande taille.

A l'étude de la fonction de la respiration, se rattache celle des *branchies transitoires*. Les fœtus d'un certain nombre de Plagiostomes portent, au niveau des fentes branchiales, des appendices filiformes ; chez quelques-uns même, les évents en sont également munis. Ces organes sont comparables à ceux qui se voient sur les régions latérales du cou des Batraciens. La vascularisation dont ils sont le siége ne laisse point de doute sur leur véritable nature et sur le rôle qu'ils sont destinés à remplir. On ne saurait, en effet, méconnaître dans ces petits appareils les caractères propres aux organes destinés à la respiration : ce sont des branchies transitoires, qui disparaissent assez promptement pour que les occasions de les examiner aient été, jusqu'à ce jour, assez rares.

La première indication de ces prolongements extérieurs se trouve sur la planche XIV* du grand ouvrage publié par Monro en 1785 (*The struct. and physiol. of fishes*, p. 88). Il y a figuré un fœtus très-jeune de Raie dont la vésicule ombilicale offre encore un énorme développement.

A la face inférieure du corps de l'animal, on voit des filaments déliés qu'il désigne comme « de nombreux vaisseaux pleins de sang rouge flottant dans la glaire ou albumen de l'œuf, » mais il n'a pas saisi leurs vraies relations avec les organes respiratoires, car il ajoute : « Ces vaisseaux tiennent lieu des branchies; ils semblent ensuite être recouverts et transformés en branchies. » Diverses hypothèses avaient été successivement émises sur ces corps vasculaires. Un récit historique de tout ce qui se rattache à cette question, a été présenté par S. Leuckart (1), et complété par le docteur E. Cornalia (2).

Il serait inutile ici de reproduire ces détails bibliographiques, mais je ne puis passer sous silence l'erreur singulière que Bloch a commise, lorsque, dans son *Syst.* publié par Schneider, il a figuré pl. 31, et décrit p. 132, sous le nom de *Squalus ciliaris*, un fœtus de Plagiostome portant, de chaque côté du cou, une houppe filamenteuse (3).

C'est particulièrement S. Leuckart qui a bien fait connaître ces organes, et M. E. Cornalia a ajouté de nouvelles observations intéressantes à celles que l'on possédait déjà.

Tous les Plagiostomes ne sont pas munis, à l'état fœtal, de branchies transitoires. On en trouve chez des espèces ovipares et chez des ovovivipares sans placenta (*vivipara acotyledona*, J. Müll.), mais jusqu'à présent on n'en a point vu chez celles que ce même anatomiste a nommées *vivipara cotylophora* (4).

(1) *Untersuchungen über die aüsseren Kiemen der Embryonen von Rochen und Hayen*, Stuttgart, 1836, 5 pl.

(2) *Sulle branchie transit. dei feti Plagiost.* (*Giornale dell' Inst. Lomb. di scienze*, etc. t. IX. Fasc. 52, 1857, 3 pl.).

(3) La dorsale étant unique et l'anale allongée, ce fœtus appartenait peut-être à l'*Hexanchus griseus;* mais celui-ci a la dorsale plus reculée que ne le représente le dessin de Bloch.

(4) Un dessin des planches anatomiques de Carus (*Tabulæ anat. comparat. illustrantes*, pars III, tab. VI, fig. 9) qui représente comme appartenant à l'espèce dite *Centrina Salviani*, l'Humantin, un fœtus muni de filaments branchiaux et dont la vésicule ombilicale porte une sorte de placenta, semblerait faire supposer que ces organes respiratoires externes peuvent se trouver chez des embryons de Squales cotylophores. Selon la remarque de F. J. C. Mayer (*Analecten für vergleichende Anat.*, 1835, p. 21), approuvée par J. Müller (*Uber den glatten Hai des Aristoteles*, 1842, p. 52), le flocon représenté sur le dessin, et qui pourrait bien être pris pour un cotylédon placentaire appartenant au sac vitellin, n'est autre chose qu'une portion de l'oviducte. D'ailleurs, Müller, par suite de l'examen auquel il a soumis plusieurs fœtus provenant de l'utérus même qui contenait celui dont Carus a donné la figure, s'est assuré que ce dernier était un *Spinax*

Ce fait fournit un argument en faveur du rôle qu'elles jouent comme organes de la respiration, puisqu'elles manquent là où la vascularisation de la membrane vitelline et son contact intime avec la surface interne de l'utérus, très-riche elle-même en vaisseaux sanguins, au niveau des cotylédons du vitellus, semblent pouvoir tenir lieu, pour l'entretien de la vie de l'embryon, de ces organes transitoires.

Liste des Plagiostomes qui, à l'état fœtal, portent des branchies transitoires

NOMS des Poissons.	NOMS DES OBSERVATEURS qui en ont signalé la présence,
1. *Scyllium catulus, Sc. canicula*, Cuv. . .	Thompson, J. Müller.
2. *Carcharias* (*Prionodon*) *lamia*, Risso . . .	Leuckart.
3. *Zygæna malleus*, Val., Vivip. acotyl. .	Geffries Wyman.
4. *Zygæna tiburo*, Val., V. a.	Leuckart.
5. *Mustelus vulgaris*, Müll., V. a.	Rathke.
6. *Selache maxima*, Cuv., V. a ?	Thompson.
7. *Alopias vulpes*, Bonap., V. a.	J. Müller.
8. *Acanthias vulgaris*, Risso, V. a.	Leuckart, Meckel.
9. *Spinax niger*, Bonap., V. a.	J. Müller, Leydig, Cornalia.
10. *Scymnus lichia*, Id.	J. Müller, Cornalia.
11. *Læmargus rostratus*, Risso.	Cornalia.
12. *Pristis antiquorum*, Lath.	Lichtenstein, Rathke, Cornalia.
13. *Rhinobatus* (*species ?*).	Rathke, J. Müller, Leuck., Bruch (*Rhin. halavi*).
14. *Torpedo marmorata*, Risso.	Chiereghini, Rudolphi, Meckel, J. Davy, Leuck. Cornalia.
15. *Raja* (*species ?*).	Monro, J. Müll.? Leuck.
16. *Myliobatis aquila*, Risso (1)	Cornalia (1), J. Couch.

niger, Squale vivipare, sans cotylédon, et non pas une *Centrine de Salviani* (*loc. cit.* p. 53).

(1) Le fœtus observé ne portait pas de filaments branchiaux; mais, à l'extrémité des lames médianes de la paroi antérieure des cloisons qui séparent les poches respiratoires, on voyait une petite saillie, dernière trace des filaments déjà résorbés. De cette disposition on est amené à conclure que l'espèce dont il s'agit n'est pas au nombre des vivipares cotylophores, puisque, parmi ces derniers, on n'en connaît pas, jusqu'à présent, où se trouve un appareil branchial externe.

La *situation* de ces organes démontre bien leur relation avec l'appareil respiratoire : c'est, en effet, par les fentes des branchies qu'ils font saillie au dehors. Leur origine est à l'extrémité des lamelles membraneuses et vasculaires de la paroi antérieure de chaque cloison des poches branchiales.

Telle est du moins la disposition observée : 1° par M. Cornalia sur une Torp. marbrée, sur un Spinax noir et une Scie ordinaire (*loc. cit.*, p. 9, 19 et 12); 2° par Leuckart (*loc. cit.*, p. 26), sur ce dernier poisson. Elle est due soit à la disparition très-prompte des appendices des lames de la paroi postérieure des cloisons, soit à leur absence normale sur ces lames.

Chez un *Carcharias* (*Prionodon*) *lamia*, Leuckart, au contraire, a vu les filaments fournis par les deux parois, mais ceux de la postérieure étaient beaucoup plus courts que les autres (*loc. cit.*, p. 15, pl. V, fig. 1); il en était de même sur un embryon de *Lœmargus rostratus* (Cornalia, p. 15, pl. I, fig. 9).

Outre ces branchies externes, il y en a également chez plusieurs Squales, au niveau des évents où ils sont une dépendance de la branchie accessoire. Selon Leuckart, ces orifices seraient, à ne les considérer que comme supports des branchies accessoires, les analogues des ouvertures sans branchies extérieures, que présentent, sur les parties latérales du cou, pendant toute leur vie, les Batraciens urodèles nommés Amphiume et Ménopome ou Cryptobranches.

Rathke avait signalé les branchies transitoires des évents chez le *Mustelus vulgaris*; de bonnes descriptions en ont été données par Leuckart (*Acanthias vulgaris*, *loc. cit.*, p. 16 et 34, pl. I, fig. 2 et 4), et surtout par M. Cornalia (*Lœmargus rostratus*, *loc. cit.*, p. 16, pl. I, fig. 7, 10 et 12).

Le *nombre* des branchies transitoires des fentes branchiales n'est pas le même pour tous les Plagiostomes; il est plus considérable chez les Squales que chez les Raies, où ces fentes sont plus petites, et ce sont les espèces munies d'appareils électriques, la Torpille marbrée, en particulier, qui en ont le moins.

On peut en compter, sur les Squales, 20 à chaque orifice des branchies, et en totalité, par conséquent, 200, comme M. Cornalia l'a constaté chez le *Lœmargus rostratus* (p. 15), et Leuckart chez l'*Acanthias vulgaris* (p. 15, où il dit : 75 à 100 de chaque côté) ; mais ces nombres ne sont pas invariables dans chaque espèce, ni pour chacune des ouvertures de l'appareil respiratoire d'un même individu. De plus, ils pré-

sentent des différences suivant les diverses périodes du développement.

La *longueur* des branchies transitoires diminue en même temps que le fœtus prend de plus grandes dimensions; mais, en général, elles sont moins développées sur les Squales que sur les Raies. Ainsi, chez une Torpille marbrée décrite et figurée par S. Leuckart (p. 25, pl. IV, fig. 1), mesurant 0m.072, elles avaient 0m.022, et chez une autre étudiée par M. Cornalia, dont la longueur totale était de 0m.055, elles n'avaient pas moins de 0m.034. Enfin, elles arrivaient jusqu'à 0m.018 et 0m.021 chez un très-petit individu, de 0m.022 dessiné par M. R. Leuckart (*Ueber die allmahlige Bildung der Körpergestalt bei den Rochen* in : Siebold und Kölliker *Zeitschrift für wissensch. Zool.*, t. II. 1850, p. 260, pl. XVI, fig. 1 et 2).

Elles étaient encore fort prolongées chez un *Acanthias* (S. Leuck., *Isis*, 1831, p. 1086-88, pl. VII, fig. 1 et 2); chez un *Læmargus rostratus*, de 0m.057, où elles avaient 0m.020 (Cornalia, p. 14). Elles ne dépassaient pas, au contraire, 0m.011 chez un *Zigœna tiburo* de 0m.088 (S. Leuckart, p. 22), ni 0m.016 chez un Carcharias (*Prionodon lamia*) de 0m.239 (*Id.*, p. 20); mais leur brièveté était surtout frappante chez une Scie (*Pristis antiquorum*) longue de 0m.200, où elles faisaient une saillie de 0m.001 seulement (Cornalia, p. 13).

Ces organes, qui consistent en filaments très-déliés, ont la *forme* de petits rubans dont l'extrémité libre est arrondie, et qui, par leur autre extrémité, adhèrent aux lamelles branchiales dont ils sont la continuation.

Leur *structure* démontre bien qu'ils sont de véritables auxiliaires de la fonction de la respiration, car on y trouve une vascularisation manifeste; elle a été bien étudiée par S. Leuckart, par Rathke, par M. J. Davy (*Philosoph. Trans.*, 1834, part. II, p. 532, note, et *Trans. roy. Soc.* Edinb. 1861, t. XXII, part. III, p. 492, 497, 498, pl. XXII, fig. 2, pl. XXIII, fig. 7), puis par M. Cornalia, qui a joint à ses descriptions des dessins où se voit, le long de chaque bord du filament branchial, le vaisseau qui le parcourt et se réunit à celui du côté opposé au niveau de l'extrémité terminale (pl. I, fig. 3).

Sous le microscope, on distingue nettement les deux vaisseaux ou plutôt les deux branches, l'une descendante et l'autre ascendante de ce vaisseau que sépare, sur la ligne médiane, un intervalle clair; de plus, à l'état frais, on constate dans leur intérieur la présence du sang. Cette régularité parfaite

n'a pas été retrouvée sur les branchies transitoires du *Læmargus rostratus*, et M. Cornalia (pl. I, fig. 11) a représenté les deux portions du vaisseau enroulées en spire irrégulière.

Dans les filaments plus courts des spiracules, il y a vascularisation comme dans ceux des fentes branchiales.

La *fonction* des branchies libres et flottantes est donc de servir à la respiration du fœtus, soit dans l'intérieur des organes maternels, chez les espèces vivipares acotylédones, soit dans l'œuf corné, après la ponte, chez les espèces ovipares.

Il faut, pour qu'il en soit ainsi, qu'une certaine quantité d'oxygène puisse être fournie au sang. Or, il y a quelque analogie entre ce qui se passe chez les poissons cartilagineux et ce qui a lieu chez les oiseaux, où l'enveloppe calcaire de l'œuf laisse arriver l'air jusqu'aux vaisseaux de l'allantoïde. En effet, l'eau de mer pénétrant dans l'oviducte des espèces vivipares, vient se mettre en contact avec les enveloppes du liquide dans lequel l'embryon est plongé, et dans l'œuf des espèces ovipares, elle entre par les ouvertures de la coque cornée.

Je dois rappeler ici que M. J. Davy, d'après ses nombreuses observations sur des fœtus de Torpilles, considère les branchies transitoires, ainsi que toute la surface du corps, comme destinées, par suite de l'absorption dont toutes ces parties seraient le siége, à servir à la nutrition, tout en remplissant les mêmes fonctions que les branchies véritables (*Obs. on the Torpedo*, etc. : *Philosoph. Trans.*, 1834, part. II, p. 536). Il précise davantage encore le rôle des filaments branchiaux, car il suppose que l'absorption effectuée à leur surface a pour résultat spécial la formation et l'accroissement des appareils électriques, et peut-être aussi des branchies et des glandes muqueuses qui les avoisinent, tandis que l'absorption opérée sur toute la périphérie du jeune animal contribue à l'augmentation de volume des autres parties du corps. Il signale, comme circonstances favorables à sa conjecture, l'apparition des branchies transitoires avant celle des organes électriques, et leur disparition quand ils sont déjà assez développés. Cette double coïncidence décèle, suivant lui, une relation de cause à effet. Enfin, le développement proportionnel des branchies accessoires, plus considérable chez les Torpilles que chez les Squales, est encore une preuve, selon M. J. Davy, de leur rôle supplémentaire.

TEMPÉRATURE ANIMALE.

Comme complément des détails que je viens de donner sur la circulation et sur la respiration des Plagiostomes, je dois mentionner ici quelques observations relatives à leur température propre. Le fait le plus saillant qui ait été constaté par les physiologistes lorsqu'ils ont soumis des poissons à des mesures thermométriques, est celui dont on doit la connaissance à M. J. Davy. Cet habile naturaliste a trouvé au milieu des muscles du Scombéroïde nommé Bonite (*Thynnus pelamys*, et mieux, *Pel. sarda*) 99°F. (37°,2 C.), celle du milieu étant seulement de 80°,5 F. (26°,7 C.), c'est-à-dire le remarquable excès de température de 10°,5 C. (*On the temperat. some fish. genus Thynnus*, in : *Edinburgh new philosoph. Journal*, 1835, t. XIX, p. 325, et extr. *Ann. sc. nat.*, 2e série, t. III, p. 380) (1). Aussi, en a-t-il conclu que la Bonite rentre presque, comme plusieurs autres poissons à chair rouge de la même famille, dans le groupe des animaux dits à sang chaud. Il attribue cette particularité au grand développement de l'appareil nerveux des organes respiratoires, ainsi qu'au volume du cœur et à l'abondance du sang. Je m'abstiendrai d'examiner cette explication, car ce serait aborder la théorie même de la production de la chaleur des animaux qui, au reste, dépend de l'activité de la circulation et de la respiration. Après les Pélamides et les Brochets, qui sont doués aussi d'une grande énergie vitale, il faut

(1) M. Davy n'a pas pu mesurer la température d'autres Scombéroïdes, par suite de la difficulté d'avoir les animaux vivants et en bon état; mais il cite les indications fournies par des pêcheurs de Thons de la Méditerranée. Ces hommes, auxquels leur longue pratique donne une grande expérience, ont presque comparé la sensation de chaleur que produit le maniement des viscères de ces poissons, quand on les leur enlève immédiatement après la sortie du filet, à l'impression résultant du contact, sur les mains, du sang qui, au moment où l'on tue un porc, s'écoule des vaisseaux de la région cervicale. Néanmoins, ces appréciations peuvent être un peu exagérées. Une observation de M. Collie, d'ailleurs, n'est pas tout-à-fait conforme à celle de M. Davy. En effet, dans l'introduction qui précède la description donnée par MM. G. T. Lay et E. T. Bennett, des poissons recueillis durant le *Voyage of captain* Beechey, on trouve (p. 45) les renseignements suivants sur la température d'une Bonite (*Scomber pelamys*, Linn.). Dans le ventricule cardiaque et au milieu des viscères, il y avait 30° C. (86° F), et dans une incision des muscles du dos 30°.5 et 31°.1 (87° et 88° F), la température moyenne de la surface de l'eau étant de 27°.7 (82° F); la chaleur propre de ce poisson n'était donc supérieure à celle du milieu ambiant que de 3 à 4°.

citer les Squales comme ayant une température propre qui dépasse celle de l'eau. Ainsi, M. J. Davy a noté chez un Requin 1°,30. M. de Tessan (*Voy. aut. du monde sur la frég. la Vénus : Physique,* t. V, p. 157) dit que le cœur d'un Requin marquait 2° de plus que la surface de la mer (1). Deux autres observations faites le même jour durant le voyage, l'eau ayant 27°,8, ont montré que le cœur d'un Requin mâle était à 29°, et celui d'une femelle à 31, offrant ainsi une différence de 1°,2 et de 3°,2.

Eydoux et Souleyet ont également trouvé un petit excès de température chez des Requins, comparativement à l'eau d'où ils étaient tirés (2).

V. SÉCRÉTIONS.

La nutrition des organes n'est pas le résultat unique du passage du sang à travers leur tissu. Quelques-uns, connus sous le nom de glandes, offrent une structure particulière et tirent du fluide sanguin ou forment à ses dépens des matériaux de nature diverse, qui, se combinant entre eux, constituent les produits de sécrétion.

Chez les mammifères, le foie est la seule glande dont le travail spécial porte sur le sang veineux et non sur le sang artériel qui, dans les autres organes sécréteurs, joue le rôle de fluide nutritif, mais, en même temps, destiné à se modifier, par son contact avec le parenchyme glandulaire. Dans les quatre autres classes d'animaux vertébrés, il n'en est plus de même : outre la bile, que la glande hépatique sépare du sang veineux sorti des organes digestifs, l'urine, humeur purement excrémentitielle, dont l'expulsion hors de l'économie n'est précédée d'aucun emploi utile, provient en partie du sang des artères rénales, et en partie surtout de celui des veines distribuées à son intérieur à la manière d'une veine-porte. Chez ces animaux, le sang, au retour des régions posté-

(1) Le cœur de deux Thons a donné à M. de Tessan (*loc. cit.* p. 100 et 102) une différence beaucoup moins grande que celle qui a été signalée par M. J. Davy chez la Pélamyde. Il y avait, pour l'un, 2°.2 et, pour l'autre, 2°.3 de plus qu'à la surface de la mer.

(2) Le thermomètre était introduit dans le cloaque avant la mort. *Rapport* présenté à l'Acad. des sc. par Blainville *sur les résultats scientifiques du voyage de la* BONITE *autour du monde* (*C. rendus Ac. sc.,* 1838, t. VI, p. 445, et *Ann. sc. nat.* 2e série, t. IX, p. 190).

rieures et latérales du tronc, va éprouver une première dépuration dans les reins avant d'aller se dépouiller complètement, dans les organes respiratoires, des principes nuisibles à l'entretien de la vie et dont il s'est chargé pendant qu'il parcourait les différents tissus. Le système de la veine-porte rénale (voy. p. 179) constitue donc un perfectionnement dont on peut trouver la cause, pour les oiseaux, dans l'utilité d'une décarbonisation aussi complète que possible du sang, en raison de leur très-grande énergie vitale, et, pour les trois autres classes de vertébrés, dans l'imperfection relative de la respiration.

Les glandes qui versent leur produit dans le tube digestif, le foie et le pancréas, ont été précédemment étudiées (p. 160-167), ainsi que les glandes du canal intestinal (p. 152 et 157). En parlant de la fonction de la reproduction, je fais connaître plus loin les organes qui fournissent le sperme et les ovules (1).

Sécrétion urinaire. — Les *reins* sont toujours au *nombre* de deux, comme dans les autres animaux vertébrés. Cependant, chez certains Plagiostomes, de même que chez quelques poissons osseux, ils se réunissent l'un à l'autre en arrière, où ils forment une masse unique divisée antérieurement en deux portions parfaitement distinctes. Cette disposition est fréquente chez les Squales et plus rare chez les Raies où le rapprochement des deux organes par leur bord interne pourrait faire croire à une fusion qui est seulement apparente.

La *situation* des reins est telle qu'ils occupent la région la plus élevée du corps. Ils sont logés de chaque côté, le long de la colonne vertébrale; une lame péritonéale, fortifiée par des fibres tendineuses, qui passe au-dessous de leur face inférieure, les sépare des autres viscères. Pour arriver jusqu'à eux, il faut écarter les organes et les vaisseaux qui les cachent presque complètement à la vue quand on ouvre la cavité abdominale, comme Monro (*Struct. and phys. fish.*, pl. II) l'a représenté sur une Raie femelle où l'extrémité postérieure du rein droit (14) est seule apparente.

Leur *forme* générale est, jusqu'à un certain point, en rapport avec celle de l'animal : ils sont un peu plus courts et plus ramassés dans les Raies que dans les Squales, quoique, en

(1) Quant à la rate, aux capsules surrénales et au prétendu corps thyroïde, si une sécrétion se fait à leur intérieur, il ne faut pas perdre de vue qu'ils diffèrent beaucoup des véritables glandes, en ce qu'ils manquent de canal excréteur.

raison de la position qu'ils occupent, ils soient toujours plus ou moins allongés. C'est ainsi, par exemple, que Monro les figure chez la Raie (26, pl. I, où la plupart des organes de l'abdomen sont enlevés). Ils sont plus épais et plus larges en arrière qu'en avant, et c'est par suite de cette largeur plus considérable qu'ils passent au-devant de la colonne vertébrale et se rapprochent l'un de l'autre ou même se confondent, comme je viens de le dire. Leur portion antérieure, au contraire, reste étroite et longe la face latérale du rachis. Ils se composent de lobules plus ou moins distincts; M. Jourdain (*Rech. sur la veine-porte rénale*, 1860) montre (pl. 3) la séparation assez nette en lobules, à la région antérieure, et, de plus, l'aspect cérébriforme que présente en dessous, chez les Raies, la portion postérieure qui offre comme des circonvolutions et des anfractuosités. Chez les Squales, au contraire, la division en lobules est beaucoup moins manifeste.

Le *volume* des reins est généralement assez considérable. Des pesées destinées à fournir des éléments de comparaison ont été faites sans grande utilité (1).

Je citerai cependant celles de M. Jos. Jones; elles lui ont donné les chiffres suivants (*Investigat. chem. and physiolog. Americ. vertebrata*, p. 125) :

Trygon sabina ♀.	188	Nombre de fois que le poids des reins est compris dans le poids total.
Zygæna malleus.	346	
— —	335	
Trygon sabina (fœtus).	93	

La *structure* des reins est celle d'organes essentiellement vasculaires où se trouvent en nombre considérable les canaux sécréteurs qui, au moment de leur émergence, deviennent des conduits simplement excréteurs.

Les *vaisseaux* au milieu desquels sont plongés ces canaux, qui en sont entourés de toute part, viennent de sources fort différentes. Les uns, et ce sont les *artères* rénales, émanent des axillaires pour la région antérieure, de l'aorte directement pour la région moyenne, et, pour la postérieure, des branches les

(1) J'ai déjà eu occasion (p. 186) de faire remarquer les difficultés des pesées ayant pour but d'indiquer le poids comparatif du corps entier et de certains organes dont on cherche, par ce moyen, en le combinant avec d'autres, il est vrai, à apprécier l'importance physiologique. Tant de causes d'erreur peuvent faire varier les résultats obtenus, qu'il n'est guère permis d'y attacher une grande importance.

plus reculées du tronc. Les autres constituent le système de la *veine-porte rénale*. (Voy. p. 179-181.)

Quant aux *conduits sécréteurs* de l'urine, ce sont d'innombrables canaux d'une extrême finesse. Le microscope montre, à la face interne de ces conduits urinaires, un *épithélium à cils vibratiles*, qui manque dans l'intérieur de la capsule des glomérules. M. Leydig a vu (*Mikrosk. Beitr. Anat..... Roch. und Haie*, p. 70) les mouvements se continuer le troisième jour après la mort, et a observé quelques anomalies bizarres dans les mouvements ciliaires. Ainsi, contrairement à ce que cette longue persistance pouvait faire supposer, il a constaté leur absence sur certains points dans des reins dont il venait de détacher des fragments sur des Plagiostomes vivants. D'autres étaient privés de ces petites proéminences mobiles.

Les canaux sécréteurs, pelotonnés sur eux-mêmes, forment, en s'élargissant à leur extrémité libre, des capsules pour les petites touffes de vaisseaux artériels ou corpuscules de Malpighi, nommés maintenant *glomérules*, que M. Bowman, en complétant les résultats obtenus d'abord par Rathke et par J. Müller (*De glandular. secernent. struct. penitiori*, lib. X, p. 85 et 86, pl. XII, fig. 1 et 2), a étudiés chez les animaux vertébrés (*On the struct. and use Malpigh. bodies of the Kidney* in : *Philosoph. Transact. roy. Soc.* Lond. 1842, part. I, p. 57-80, pl. IV).

De chacun des lobules dont se compose, chez les Raies, la portion antérieure des reins, sortent deux ou trois canaux urinaires, de volume semblable, qui se réunissent et forment autant de petits troncs qu'il y a de lobules. Tous s'ouvrent dans le canal principal ou *uretère*, situé au bord interne de l'organe. A la région postérieure, un uretère moins long reçoit également, par des canalicules, le liquide sécrété. Ces deux conduits principaux se jettent dans un élargissement en forme de *vessie* : il y en a une de chaque côté; l'une et l'autre versent leur contenu dans un court *urèthre* unique. Ce dernier, chez les mâles, reçoit les vaisseaux déférents et débouche dans le cloaque à sa paroi supérieure, derrière l'orifice du rectum. Les Squales présentent une semblable disposition, comme M. Steenstra Toussaint l'a indiqué (*De syst. uropoëtico Sq. glauci* in : *Tijdschrift natuurlijke geschiedenis en physiologie*, 1839, t. VI, p. 201, pl. VIII et *Bullet. sc. phys. et natur. en Néerlande*, 1839-40, p. 316). Il y a cependant à noter que, chez certains Squales, et M. St. Toussaint l'a montré sur la figure 2 de sa planche VIII pour le *Sq. glauque*, le réservoir de l'urine n'est

guère qu'un urèthre élargi, incomplètement divisé en deux portions où viennent déboucher les canaux déférents et dont l'extrémité terminale fait saillie dans le cloaque sous forme de papille. Dans un assez grand nombre d'espèces, il y a, en outre, deux vessies bien distinctes qui laissent écouler le liquide contenu dans leur intérieur, seulement après qu'il y a fait un certain séjour.

L'*urine* des poissons a été comparée à celle des autres animaux par M. J. Davy (*Transact. roy. Soc.*, Edinburgh, 1856-57, t. XXI, part. IV, p. 543-548. *On the urinary secret. fish.*). Parmi les espèces soumises à ses recherches, se trouve la *Raie batis*. Les deux petits renflements en forme de vessies d'un mâle contenaient un liquide presque sans couleur où le microscope lui fit voir de nombreux globules et quelques spermatozoïdes. Evaporé à une basse température, ce liquide laissa un résidu incolore contenant des cristaux très-déliés de chlorure de sodium et où l'alcool et l'acide nitrique indiquèrent la présence de l'albumine et de l'urée, mais sans aucune trace d'acide urique. De cette analyse et de celle qu'il a faite de l'urine de divers Salmonoïdes et Gades, et de différents autres poissons osseux, M. Davy a tiré les conclusions suivantes : 1° l'urine est sécrétée en très-petite quantité; 2° elle est habituellement liquide; 3° elle élimine de l'économie, en quantités variables, des produits azotés et particulièrement de l'urée.

Chez les animaux à fonctions très-actives, comme les oiseaux, par exemple, des quantités considérables d'acide carbonique et d'azote sous diverses formes sont expulsées par les poumons et par les reins; mais on ne doit pas être surpris, selon la juste remarque de M. J. Davy, que chez les poissons, la sécrétion urinaire ne soit pas abondante. Leur appareil branchial élimine de l'acide carbonique en petite quantité ; les reins séparent du sang peu d'azote, et, par conséquent, la presque totalité de cet élément essentiel de la nutrition sert au développement des organes dont il produit le rapide accroissement. On comprend ainsi comment la perte de substance éprouvée par les poissons durant une longue privation d'aliments, est presque insignifiante, car la disparition des matériaux azotés est à peu près nulle.

VI. REPRODUCTION.

Les Plagiostomes se distinguent de presque tous les poissons par l'accomplissement préliminaire d'un acte où l'on voit entrer en jeu des organes qui leur sont exclusivement propres, c'est-à-dire par le rapprochement des sexes permettant la pénétration de la liqueur séminale dans l'intérieur des organes de la femelle. En outre, et comme conséquence de la fécondation intérieure, on peut suivre, chez les espèces ovipares, les phases successives du développement des œufs jusqu'au moment de leur expulsion au dehors; chez les ovovivipares, on voit s'accomplir les modifications que les jeunes animaux subissent à l'intérieur des oviductes. Enfin, quand des connexions plus intimes encore s'établissent entre les fœtus et les organes où ils sont contenus, comme chez l'Emissole lisse (*Mustelus lævis*), par exemple, l'observateur devient témoin de phénomènes jusqu'à un certain point comparables à ceux qui constituent l'un des caractères de la véritable viviparité.

Ici, comme dans le reste de la série animale, l'énergie de la fonction, ou son ralentissement et même son interruption dépendent des changements que les saisons amènent et dont le principal constitue l'état de *rut,* c'est-à-dire qu'il y a une époque déterminée de l'année pour le rapprochement des sexes. Elle est la seule où la fécondation soit possible, en raison des conditions particulières dans lesquelles se trouvent alors les organes génitaux. La turgescence et la vascularité plus abondante de ces organes d'où résultent, d'une part, la formation des ovules, de l'autre, la sécrétion du fluide séminal et l'apparition des spermatozoïdes, sont les indices certains de l'aptitude des animaux à propager leur race.

C'est uniquement à une certaine époque de la vie que ces modifications s'opèrent. L'ignorance où l'on est, sur la durée de l'existence des Plagiostomes et sur le temps qui leur est nécessaire pour arriver à l'état adulte, ne permet pas de déterminer d'une façon précise, comme on peut le faire pour certains poissons d'eau douce bien étudiés sous ce rapport, l'âge où ils deviennent capables de se reproduire.

Quant à l'époque de l'année où les Squales et les Raies cherchent à s'accoupler, elle est inconnue pour le plus grand nombre. On sait, il est vrai, à quel moment les jeunes ani-

maux, chez certaines espèces, sont expulsés des oviductes ou sortent des œufs pondus par les ovipares, et je donne plus loin un relevé des indications que l'on possède à cet égard, mais elles n'amènent cependant pas à la connaissance précise de la saison des amours, car on ignore la durée du développement soit dans les oviductes, soit dans les œufs depuis leur fécondation jusqu'à la ponte, et depuis la ponte jusqu'à l'éclosion. On ne peut donc pas, faute de ces éléments indispensables d'un calcul même approximatif, arriver, dans la recherche dont il s'agit, à des résultats comparables à ceux que fournit l'observation des animaux terrestres.

Il ne faut pas perdre de vue, d'ailleurs, les modifications que peut apporter, relativement à l'époque de l'union des sexes, la différence des latitudes sous lesquelles vit une même espèce. Ainsi, l'*Acanthias* qui se pêche dans les mers du Nord et dans la Méditerranée, ne doit pas frayer à la même époque dans des eaux si différentes.

Les *organes reproducteurs internes du mâle* se composent de deux portions non indépendantes, mais distinctes, le *testicule* et l'*épididyme* qui se continue sous forme de *canal déférent.*

Ils sont *situés* à la région supérieure de la cavité abdominale au-devant et au-dessous des reins et très-rapprochés de la colonne vertébrale.

Leur *forme* assez irrégulière est analogue à celle d'un haricot, à bord convexe tourné en dehors, mais leur longueur est un peu plus considérable chez les Squales que chez les Raies où ils offrent un aplatissement qui est moins prononcé dans les Squales.

Leur *volume* est variable suivant l'âge des individus examinés et suivant les saisons, car à l'époque du rut survient un accroissement de ces organes et ils subissent dans leur aspect un changement très-notable : dans leur trame blanchâtre et un peu molle, que MM. Vogt et Pappenheim (*Anat. comp. org. générat.* : *Ann. sc. nat.*, 4[e] série, t. XII, p. 101) nomment *substance crayeuse*, et qui est presque exclusivement composée de fibres constituantes entre lesquelles se trouvent des granulations opaques, on voit apparaître des *vésicules* ou des *corpuscules transparents*. Logées au milieu de la trame celluleuse et vasculaire, ces vésicules sont les *renflements en ampoules* ou en forme de cerises des conduits séminifères qui leur servent de pédoncules, comme on le voit sur la figure 4 de la

pl. III du travail de M. Bruch (*Etudes appar. générat. Sélaciens*, 1860).

Le contenu des ampoules terminales des canalicules séminifères, c'est-à-dire les spermatozoïdes et les granulations provenant de la destruction des cellules, ainsi que le liquide séminal dans lequel les uns et les autres flottent, sortent des ampoules par les *canalicules* pour se rendre dans le conduit déférent. Or, ici, se présente, dans la recherche de ces petits tubes, une très-grande difficulté sur laquelle MM. Vogt et Pappenheim (*loc. cit.*, p. 107), et M. Bruch (*loc. cit.*, p. 30) ont insisté avec raison. On voit, en général, sur chacune des ampoules, quand elles ne sont pas trop distendues ni trop serrées les unes contre les autres, la portion du tube qui y est immédiatement adhérente; mais après un très-court trajet, ces conduits, perdus en quelque sorte dans la gangue ou parenchyme, cessent d'être visibles.

C'est à l'extrémité antérieure du testicule, vers son bord interne, et non, comme le dit Lallemand (*Obs. développ. zoosp. de la Raie : Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XV, p. 258, pl. 10, fig. 1), à l'extrémité opposée, qu'il faut chercher l'origine de *l'épididyme*, où vient se verser tout le produit de la sécrétion. Quand on examine pendant la saison favorable, on trouve quelques racines de cet organe dans la région que j'indique, et M. Bruch en a donné une figure d'après la *Squatine* (pl. 1, fig. 1 *b*, *b'*).

Il a aussi montré, sur divers Plagiostomes, les différences que présente dans ses rapports avec la glande, la portion tout-à-fait antérieure du conduit nommée *tête de l'épididyme*. Ainsi, chez la *Raie miralet*, pl. III, fig. 1, et chez le *Pristiure mélanostome*, pl. II, fig. 2, elle est volumineuse et dépasse notablement, en avant, l'extrémité antérieure du testicule, tandis qu'elle est beaucoup moins grosse et ne se voit qu'à une petite distance en arrière de cette extrémité, dans la *Squatine* (pl. I, fig. 1).

Le *canal déférent* et *l'épididyme* ne constituent, en réalité, qu'un seul et même organe. MM. Vogt et Pappenheim (*loc. cit.*, p. 108-110, pl. 2, fig. 6 et 7) ont constaté le mode de formation de ce dernier par l'étude microscopique de testicules de jeunes Raies, où ils ont vu le conduit excréteur qui sort de l'extrémité antérieure de la glande spermagène et devient un véritable canal déférent, se porter jusqu'au cloaque, en décrivant des flexuosités plus ou moins nombreuses. Il cesse d'être simple canal déférent et prend l'apparence d'épididyme uni-

quement parce que, sur ses parties latérales, se développent des houppes de petits canaux « qui sont évidemment, disent-ils, des boyaux terminés en cœcum et entortillés ensemble de manière à former toute une masse plus ou moins régulière, adhérente par une tige au canal déférent sinueux. » Les grappes, comme ils nomment les petits pelotons dont il s'agit, situées avec symétrie les unes vis-à-vis des autres à la région antérieure du testicule, en laissant entre elles de courts espaces où le canal déférent n'a point de ces expansions latérales, ne se voient plus que sur l'un des côtés du canal, à partir du commencement des reins, à la face inférieure desquels les canaux déférents sont accolés.

Il n'y a pas de véritables *vésicules séminales*, mais ces canaux, à leur extrémité postérieure, présentent chacun un renflement où la liqueur fécondante s'accumule. Variables dans leur aspect et dans leur diamètre suivant leur plus ou moins de plénitude, les renflements sont tantôt rectilignes, comme chez la Squatine, tantôt, au contraire, flexueux. Cette dernière disposition est commune chez les Raies, et M. Bruch l'a montrée sur la *R. miralet* (pl. III, fig. 1). Il a représenté l'autre forme sur les deux Squatines de nos mers, d'abord pl. I, fig. 1 et 2, où l'on voit les plis transverses de la face interne de cette sorte de vésicule qui porte également des plis longitudinaux destinés, par leur effacement, à en permettre la dilatation, puis, pl. II, fig. 1. Rien n'autorise à supposer qu'une sécrétion particulière ait lieu dans ce point, mais les spermatozoïdes y deviennent plus libres. Leur isolement, beaucoup plus complet que dans tout le reste du canal déférent, doit avoir pour but de faciliter l'action fécondante du sperme qui, ainsi accumulé à l'extrémité terminale du conduit déférent, peut être lancé en plus grande quantité pendant le rapprochement des sexes.

Chaque conduit s'ouvre par une papille à la paroi postérieure du cloaque sans jamais se confondre avec celui du côté opposé. Les deux orifices distincts sont représentés sur la pl. I, fig. 2, de M. Bruch, où l'on voit aussi le petit organe médian qui reçoit par deux demi-canaux ou gouttières, le liquide des canaux déférents à mesure que les papilles le laissent échapper. Cette sorte de petite *verge* n'offre aucun des caractères des organes érectiles ; elle s'ouvre au milieu d'un enfoncement du cloaque. MM. Vogt et Pappenheim l'ont dessinée avec l'extrémité terminale des deux conduits déférents (*loc. cit.*, pl. 2, fig. 8).

Le *sperme* est sécrété sous forme de liquide blanc, un peu épais, contenant, comme la liqueur fécondante de tous les ani-

maux, des corpuscules microscopiques qui jouent un rôle important dans la fonction de la reproduction. Le nom de *spermatozoïdes*, généralement employé pour les désigner, rappelle leur analogie avec des animalcules, mais éloigne toute idée fausse relativement à leur véritable nature. Ils n'ont pas la même *forme* que chez les poissons osseux. Au lieu de se présenter sous l'apparence d'une très-petite sphère terminée par un prolongement d'une longueur proportionnelle assez considérable et fort grêle, ils sont comparables à un fil un peu plus gros en avant que dans le reste de son étendue. La partie antérieure ou *corps* (1) qui est renflée, tout en restant cylindrique, se termine par une portion beaucoup plus longue et plus mince, sorte *d'appendice caudal.*

Le *corps*, un peu pointu à ses extrémités, est presque droit chez certaines espèces, le *Scyllium canicula*, par exemple. Le plus souvent, au contraire, il se contourne en spirale. C'est ainsi que MM. Wagner et R. Leuckart (*Todd's Cyclopædia Anat. Phys.*, t. IV, part. I, art. *Semen*) l'ont représenté (p. 483, fig. 349, A) 1° sur le *Scymnus lichia* (*Sc. nicæensis,* Risso), où il fait deux tours de spire très-allongée, et 2° sur la Torpille œillée (*Torpedo narke*), où les tours sont au nombre de 4 (*Id.*, fig. 349, B) ; chez plusieurs Raies, ils sont plus nombreux. La forme en tire-bouchon est également indiquée sur les fig. 14 et 15 de la pl. annexée aux *Observat.* de Lallemand *sur le développ. des zoospermes de la Raie :* (*Ann. sc. nat.*, 1841, 2e série, t. XV, p. 257-262). A la même époque à peu près, Hallmann (*Ueber den Bau des Hodens uud die Entwickelung Saamenthiere Rochen*, in : Muller's *Arch. anat.*, 1840, pl. XV, fig. 5) a dessiné des zoospermes de Raies. M. Bruch les a aussi représentés (*loc. cit.*) pl. III, fig. 8, où l'on voit, sous forme d'un petit renflement antérieur, un reste du noyau cellulaire qui a produit le spermatozoïde, mais disparaît quand le développement est tout-à-fait achevé.

Quant au prolongement caudal, il est souvent replié à son éxtrémité libre, en forme de boucle. Aussi, a-t-on pu quelquefois le supposer terminé par une petite vésicule, mais l'absence fréquente de cette disposition ne laisse aucun doute sur la fausse interprétation à laquelle elle a donné lieu.

(1) Il est à peine nécessaire de rappeler que les mots *corps* et *queue* ne peuvent plus être pris actuellement dans le même sens qu'à l'époque où l'on croyait devoir donner aux spermatozoïdes le nom de zoospermes, c'est-à-dire d'animalcules spermatiques.

Les *dimensions* des spermatozoïdes, quoique supérieures à celles qu'on trouve chez les poissons osseux, mais surtout chez les Cyclostomes, sont cependant très-peu considérables : elles varient entre 1/12 et 1/25 de ligne (1).

Le mode de *développement* de ces petits corps a été étudié chez différentes Raies par M. Hallmann, en 1840 (*loc. cit.*), puis chez la *Torp. oculata* (*narke*, Riss.), par MM. Wagner et Leuckart (*loc. cit.*), et leurs observations concordent, dans les points essentiels, avec celles de M. Hallmann. Les spermatozoïdes de cette Torpille sont produits par des cellules qu'on peut nommer *cellules de développement*, ayant en diamètre 1/225 de ligne ($0^{mm}.010$). Elles sont contenues en nombre plus ou moins considérable dans des cellules plus grandes, auxquelles convient le nom de cellules-mères, car ce sont elles qui produisent les cellules de développement. Les cellules-mères sont enfermées dans des vésicules ou ampoules que j'ai déjà signalées (p. 228) et dont M. Hallmann a fait connaître la véritable nature, en démontrant que ce sont les extrémités des tubes séminifères qui prennent cette forme ampullaire pendant le travail de sécrétion des testicules (2).

Les cellules de développement sont le siége de la production des spermatozoïdes et se détruisent dès que ceux-ci apparaissent. Ils semblent alors renflés à leur extrémité antérieure, parce que les débris des noyaux de cellules de développement y adhèrent et ne disparaissent que peu à peu en formant des granulations. Les spermatozoïdes restent isolés quand ils sont peu nombreux. Dans le cas contraire, plus habituel, ils se réunissent en faisceaux dont M. Stannius avait signalé la présence dans les vésicules dès 1838, comme il le rappelle dans une note sur les organes générateurs mâles des Raies et des Squales (Muller's *Arch. Anat.*, 1840, p. 41, *Ueber die männlichen Geschlechstheile Roch. und Haien*). M. Hallmann (*loc. cit.* pl. XV, fig. 4) a montré deux faisceaux, et l'on en voit un provenant de la *Torpedo narke* (fig. 352), dans l'article de MM. Wagner et Leuckart (*loc. cit.*, p. 484). Ce mode de groupement est également indiqué sur les figures 11 et 13 de la planche 10 (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XV : Lallemand, *loc. cit.*).

(1) Il s'agit ici de la ligne de Paris, qui vaut $2^{mm}.256$, et 1 millimètre vaut 0,443 de ligne; 1/12 de ligne égale par conséquent 1/12 de $2^{mm}.256$ ou $0^{mm}.188$ et 1/25 $0^{mm}.090$.

(2) Une courte analyse du Mémoire de M. Hallmann a été donnée par MM. Vogt et Pappenheim (*Ann. sc. nat.* 4e série, t. XI, p. 341).

Les spermatozoïdes de chaque faisceau sont tous dirigés dans le même sens, et, comme ils sont plus gros à leur extrémité antérieure qu'à la postérieure, ils semblent plus serrés en avant qu'en arrière. Une ampoule renferme un nombre variable de fascicules, qui y présentent quelquefois une disposition radiée, c'est-à-dire que chacun a son extrémité la plus volumineuse tournée du côté de la circonférence de l'ampoule, et son autre extrémité dirigée vers le centre, comme on peut le voir sur la planche III, fig. 7 de M. Bruch (*loc. cit.*), mais mieux encore sur la figure 12, pl. 10 (Lallemand, *loc. cit.*). Des ampoules, les fascicules passent dans les canaux séminifères; ce n'est pas avant leur arrivée dans le canal déférent qu'ils se dissocient et que les spermatozoïdes deviennent libres et isolés. C'est alors surtout qu'on les voit animés de mouvements d'ondulation excessivement rapides qui ont longtemps fait supposer que ces petits corps sont des animalcules; tandis que, en réalité, ils ne sont que des produits organiques dont on suit le développement et le perfectionnement, sans qu'on trouve en eux aucun des caractères des animaux.

Ici, comme toujours, les spermatozoïdes sont indispensables pour que le sperme puisse exercer son action fécondante. S'ils manquent ou s'ils ont cessé de se mouvoir, le contact du fluide séminal sur les ovules reste sans effet. Au bout de combien de temps les spermatozoïdes n'exécutent-ils plus de mouvements? On l'ignore. M. Lallemand, il est vrai, dit dans ses *Observations zoosp.*, etc. (*loc. cit.*, p. 261), qu'il en a trouvé encore doués de mobilité sur des individus répandant déjà, par suite de la putréfaction, une odeur insupportable. Plus récemment, M. de Martino, de Naples, a retiré de l'épididyme de Raies et de Torpilles mortes depuis deux jours, des gouttes de sperme où les spermatozoïdes étaient presque tous vivants (*Obs. sur le développ. spermatoz. Raies et Torp. : Ann. sc. nat.*, 3e série, t. V, p. 174). Il semble résulter de ces faits que la durée de leur vitalité serait beaucoup plus considérable que chez les poissons d'eau douce sur lesquels M. de Quatrefages a fait une série d'expériences dont il a rendu compte dans les *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XIX, p. 341-369.

Outre les organes générateurs internes dont il vient d'être question, les Plagiostomes mâles possèdent de remarquables *organes copulateurs* ou *appendices externes* qu'on trouve également chez les Chimères. *Situés* à la région interne des ventrales, ils leur sont unis par des muscles dont les faces supérieure

et inférieure ont pour revêtement, ainsi que les appendices eux-mêmes, le tégument des nageoires; aussi, dans leur portion antérieure, semblent-ils faire partie des ventrales; mais leur portion postérieure est libre au-delà de ces dernières dans une étendue variable, suivant les espèces. Ils commencent immédiatement derrière le dernier cartilage de la nageoire. A cause de cette contiguité établie par une articulation très-mobile, les appendices peuvent être considérés, jusqu'à un certain point, comme des *membres accessoires*, et Cuvier et Duvernoy (*Leçons d'Anatomie comparée*, 1re édit., t. V, p. 117 et 2e édit., t. VIII, p. 305) les ont désignés sous cette dénomination.

Leurs *dimensions*, toujours considérables, semblent l'être plus encore chez les Raies que chez les Squales et les Chimères : sur une *Raie batis*, les appendices atteignent presque la moitié de la longueur de la queue.

Leur *forme* est celle d'un cône allongé, à sommet pointu, dirigé en arrière. A leur face supérieure, mais un peu en dedans, on voit une fente qui laisse échapper un liquide visqueux. Elle se continue avec un sillon profond, contourné de dedans en dehors, décrivant une portion de spire et bordé par des lèvres cutanées, dont l'externe est généralement plus épaisse que l'autre. On ouvre facilement ce sillon dans la plus grande partie de son étendue, mais au niveau de la réunion de son tiers moyen avec son tiers postérieur, il se rétrécit beaucoup. Si, dans cette région, on veut voir son intérieur, il faut écarter violemment les cartilages qui se rapprochent l'un de l'autre et font un peu saillie en dehors de l'ouverture; celui qui, sur ce point, forme la lèvre externe du sillon, se présente souvent avec la forme d'une lame à bord supérieur libre, convexe, tout-à-fait tranchant. Le sillon reprend ensuite sa largeur.

Il reçoit et laisse écouler, comme la fente antérieure, une portion du liquide sécrété par une glande située près de la base de l'appendice, au-dessous de la peau, dans une poche musculeuse, à la face inférieure des nageoires ventrales. Déjà sommairement décrite par Cuvier (*Leç. Anat. comp.*, 1re édit., t. VIII, p. 119), elle a été de nouveau étudiée, en 1839, par M. J. Davy (*Philosoph. Trans.*, p. 145). Plus récemment, MM. Vogt et Pappenheim (*loc. cit.*, t. XII, p. 111-113) ont soumis à un examen détaillé cet organe sécréteur, type remarquable de glande en tubes, et qu'ils nomment *glande copulatrice*, à cause du rôle que le liquide qui en découle doit jouer sans

doute pendant l'accouplement, lorsque le mâle retient fixée contre lui la femelle.

Si nous étudions maintenant la *structure* des appendices, nous voyons que leur charpente consiste en un certain nombre de cartilages fortement chargés de matières calcaires, presque aussi solides et résistants que les os, et qui, souvent, portent, à leur bord ou à leur extrémité, des aiguillons très-acérés, comme on le voit chez le *Spinax niger* (Atlas, pl. 4, fig. 13).

Des surfaces articulaires permettent une certaine mobilité des pièces les unes sur les autres, et leur union mutuelle est fortifiée par des expansions fibreuses et par les muscles qui s'y insèrent.

C'est à l'état sec, lorsque toutes les parties molles ont été enlevées, qu'on peut bien saisir les détails de leur composition, sur lesquels, au reste, il ne me semble pas nécessaire d'insister longuement.

Leur première pièce cartilagineuse est courte; elle s'articule, d'une part, avec l'extrémité postérieure du tarse, et, de l'autre, avec le bout antérieur du grand cartilage de l'appendice; à cause de ses rapports de contiguité, elle a reçu de Cuvier et Duvernoy, le nom d'*astragale*. Ils désignent comme *calcaneum* un autre cartilage qui longe le précédent; il est tranchant à son bord inférieur et offre, en arrière, une surface articulaire pour l'extrémité du grand cartilage, dit, dans la même nomenclature, *métatarsien*, et qui forme, à lui seul, environ les deux tiers de la longueur de l'appendice. Il se compose, comme Duvernoy l'indique (Cuv., *Leç. Anat. comp.*, 2e édit., t. VIII, p. 306), de trois pièces plus ou moins distinctes.

Au-delà du métatarsien, sont situés les cartilages postérieurs. Ici, il y a complication. L'un d'eux, qui est, en quelque sorte, la continuation du bord interne du métatarsien, se prolonge jusqu'au bout de l'appendice. On peut, avec Duvernoy, le nommer *cartilage phalangien*. Sur le point où le métatarsien se termine, la gouttière que forment les cartilages et à laquelle correspond le sillon extérieur, change de direction. Ce dernier se porte de dedans en dehors. Là, précisément, il est recouvert par un grand cartilage, en forme de quadrilatère, échancré en demi-lune à son bord antérieur dont le bord interne s'enroule autour du métatarsien, et l'externe est souvent armé de pointes ou d'aiguillons. MM. Vogt et Pappenheim (*loc. cit.*, p. 114, pl. 3, fig. 6-8) ont donné, de toutes les pièces de l'appendice, une description plus complète que ne l'avaient fait les autres

anatomistes, mais elle manque un peu de clarté, et les figures n'en facilitent guère l'intelligence, parce que l'explication sans signes de renvoi est trop sommaire. Il ne faut pas perdre de vue, d'ailleurs, qu'il y a des différences suivant le groupe auquel appartient le poisson qui sert à l'étude ou suivant l'espèce.

Les mouvements de ces organes sont assez étendus. Ils sont nécessaires, d'abord, pour faciliter l'accouplement, mais aussi parce que, continuant les nageoires, ils servent sans doute comme instruments de natation. Les muscles qui les meuvent sont de deux sortes : les uns, extrinsèques, sont l'abaisseur et le releveur de la ventrale, qui ne peuvent pas agir sans exercer sur eux, en même temps, leur action ; les autres sont des muscles intrinsèques. Il y a un adducteur qui, partant de la pièce cartilagineuse de la nageoire que l'on peut comparer au fémur, comme je l'ai précédemment indiqué (p. 37), se porte sur le calcanéum et ramène ainsi l'appendice vers la ligne médiane. L'abducteur ou extenseur, plus puissant, s'insère sur presque toute la longueur de l'organe en dehors et en arrière.

Les *organes génitaux des femelles,* c'est-à-dire les ovaires et les oviductes, offrent, chez les Plagiostomes et chez les Chimères, ainsi que chez les Esturgeons, une différence importante, quand on les compare à ceux des autres poissons. Au lieu d'être confondus et de former, de chaque côté, un organe unique en apparence, ils sont distincts. C'est là un rapport remarquable entre ces poissons et les animaux vertébrés supérieurs.

Les *ovaires*, comme les testicules, augmentent beaucoup de *volume* lorsque les œufs se développent et arrivent successivement à maturité. Et même, quand les femelles n'ont pas encore atteint l'époque de la vie où ils entrent en fonction ou bien durant le temps de repos qui, chaque année, précède la saison des amours et suit la ponte chez les ovipares, et l'évolution fœtale chez les autres, les ovaires offrent la plus frappante similitude avec les testicules. Tout ce que j'ai dit plus haut de la *situation,* de la *forme*, de la *structure* et du *volume* de ces derniers organes, tels qu'ils se présentent avant la sécrétion du sperme, ou après qu'elle est achevée, peut s'appliquer aux ovaires. Les fig. 1 et 2, pl. 3 (Vogt et Pappenheim, *loc. cit.*) qui montrent les appareils générateurs dans les deux sexes, donnent une très-bonne représentation de leur ressemblance.

Quand le travail de sécrétion s'opère, les différences d'abord

à peine sensibles deviennent bientôt très-manifestes. Les espaces transparents qui se voient dans le parenchyme de la glande ou stroma, et qui sont les *vésicules de Graaf* entourées de vaisseaux, sont alors comparables aux corpuscules ou ampoules testiculaires, mais leur aspect devient fort dissemblable dès que les ovules se développent. On peut utilement comparer, à cet égard, la fig. 4 de la pl. V donnée par M. Bruch (*loc. cit.*) à celle (fig. 4, pl. III) où il a représenté les ampoules ou vésicules terminales des tubes séminifères.

Les œufs se montrent en assez grand nombre. Chez quelques espèces, ils manquent dans un des ovaires, spécialement dans celui du côté gauche, et J. Müller a reconnu que le défaut de parité des deux glandes est caractéristique des Plagiostomes vivipares. Les ovules n'acquièrent pas tous un volume semblable et même, un certain nombre ne recevant pas l'action vivifiante du sperme, reste à l'état microscopique sans subir l'évolution caractéristique des œufs fécondés. Ceux qui, au contraire, ont été soumis à son influence, grossissent et prennent la teinte jaune propre au vitellus. L'accroissement n'est pas uniforme, et les ovules, plus ou moins serrés les uns contre les autres, sont réunis en une grappe très-analogue à celle de l'ovaire des oiseaux, et en particulier des Gallinacés. Cette grappe contenant des ovules de grosseurs différentes est représentée chez la Raie par Monro (*Struct. and phys. fish.*, tab. XVIII), et par Tilesius (*Ueber die sogenannten Seemäuse,* pl. II et III). Sur cette pl. II et sur celle de l'anatomiste écossais, on voit, en outre, à la partie inférieure de l'oviducte, un œuf revêtu de son enveloppe cornée.

Dans les ovaires d'un *Acanthias vulgaris*, je trouve des œufs avec un diamètre longitudinal de $0^m.045$ et de $0^m.048$, le transversal étant de $0^m.028$ et $0^m.033$. M. Bruch (*loc. cit.*, pl. VII, fig. 1) a montré, chez un *Rhinobate halavi*, des grappes où les œufs les plus considérables ont $0^m.025$ de diamètre. Dans l'ovaire unique d'une Emissole (*Mustelus lœvis*) (*id.*, pl. V, fig. 1), les œufs sont beaucoup plus petits et plus nombreux, et, par suite du développement qu'ils prennent dans les ovaires, ils n'y sont jamais contenus en aussi grande quantité que chez les poissons osseux.

Les conduits excréteurs des ovaires ou *oviductes* sont au *nombre* de deux; mais chez les espèces qui font des petits vivants et où, quelquefois, un seul ovaire est en activité à l'époque de la reproduction, on voit également un seul oviducte en-

trer en fonctions. L'autre, dans ce cas, subit presque toujours le même arrêt de développement que la glande à laquelle il appartient.

Ils présentent à considérer : 1° une portion étendue depuis leur origine jusqu'à la région antérieure des reins; 2° la glande située à l'extrémité de cette première portion et destinée à sécréter la matière de l'enveloppe cornée de l'œuf; 3° la portion du conduit comprise entre la glande et l'orifice terminal.

1° La *portion antérieure* ou *pavillon* est, comme chez les animaux vertébrés supérieurs, indépendante de l'ovaire. Il y a là, d'ailleurs, une disposition remarquable consistant en ce que ces organes sont réunis à leur origine dans la région antérieure et supérieure de l'abdomen. Ils offrent, par conséquent, une seule ouverture pour la pénétration des œufs à leur intérieur. Ce pavillon unique est figuré d'après la Raie, par Tilesius (*Ueber sogen. Seemäuse*, pl. II); par M. J. Davy (*Philos. Trans.*, 1834, pl. XXIV) d'après la *Torp. oculata*, et (*Trans. roy. Soc. Edinb.*, 1861, pl. XXII, fig. 6 et 11) d'après l'*Acanthias* et le *Sc. canicula*; sur la figure 2, pl. 3, *p* (Vogt et Pappenheim, *loc. cit.*), et dans le Mémoire de M. Bruch en *p* sur les figures 1 des planches IV (*Myliobatis aquila*) et V (*Mustelus vulgaris*), puis fig. 3 de cette même planche V (*Pteroplatea altavela*).

Sur la figure 1, pl. V, on voit le ligament péritonéal suspenseur derrière le foie, et attaché en avant sur la face postérieure de la cloison diaphragmatique. Il résulte de leur fixité, commé M. Bruch le fait observer, que les oviductes ne peuvent pas venir se porter au devant de l'ovaire pour l'embrasser et recevoir les œufs à mesure qu'ils se détachent de la glande. MM. Vogt et Pappenheim (*loc. cit.*, p. 118) émettent la supposition, qui semble juste, que les parties au milieu desquelles se trouve l'orifice des oviductes, c'est-à-dire, d'un côté, le foie et l'intestin avec son mésentère, et, de l'autre, l'ovaire, forment une sorte d'entonnoir convenablement disposé pour conduire les œufs vers l'ouverture qui en occupe le fond.

2° La *glande nidamenteuse*, qu'on ne peut bien étudier que pendant sa période d'activité, est l'analogue de celle qui, chez les oiseaux, revêt les œufs de leur coque protectrice. Elle est enveloppée par les parois de l'oviducte et formée de zones de fibres dont la direction change dans chacune de ces zones. Sa forme est un peu variable suivant les espèces. Elle est représentée dans le sens d'une coupe longitudinale par MM. Vogt et Pappenheim chez la Raie (*loc. cit.*, pl. 3, fig. 3, et avec les

détails de sa structure, pl. 3, fig. 4 et 5), puis, par M. Bruch (*loc. cit.*, pl. V, fig. 1, *g*, et pl. VII, fig. 1, *g*, où le diamètre transversal l'emporte sur le diamètre longitudinal). Les figures 4-8 de la pl. IX donnent les détails microscopiques des petits tubes dont cette glande se compose et qui, s'ouvrant à sa face interne, y versent leur produit. C'est également par elle qu'est sécrété l'étui corné, d'aspect velu, de l'œuf de la Chimère. Le développement de cet organe glandulaire, comme on le comprend, est presque nul chez les espèces vivipares, puisque les œufs n'étant point expulsés au dehors ne se revêtent pas d'un test ferme et résistant.

3° La *portion terminale de l'oviducte* qui, chez les ovipares, est un simple canal pour le passage et la sortie des œufs, joue un rôle plus important chez les autres. Elle y devient, en effet, un organe de gestation, et les fœtus y parcourent les diverses phases de leur développement. Elle acquiert alors des dimensions en rapport avec le nombre plus ou moins considérable des jeunes animaux qui y sont renfermés. Enfin, elle prend, jusqu'à un certain point, les caractères d'un uterus par l'épaississement musculeux de ses parois, par sa vascularisation plus abondante, qui donne un aspect tout particulier aux innombrables villosités de la face interne entre lesquelles s'interposent les prolongements vasculaires de la membrane vitelline des fœtus. De leur enchevêtrement résulte une sorte de placenta double, fœtal et utérin, décrit par J. Müller (*Ueber den glatten Hai Arist.*, § X, p. 39-43), et représenté sur les trois fig. de sa pl. IV. Quant aux villosités de l'uterus, elles ont été de nouveau et plus particulièrement étudiées encore par M. Bruch (*loc. cit.*, p. 57-61) et dessinées sur les figures 1-3 de sa pl. IX.

Les deux sacs incubateurs se rapprochent l'un de l'autre, vers leur région terminale, mais restent séparés, comme l'indique un sillon longitudinal, correspondant à une cloison intérieure étendue de haut en bas dans le sens de la longueur entre ces deux poches utérines, qui viennent s'ouvrir dans le cloaque au-dessus du rectum. Leurs orifices sont plus ou moins voisins, et la pl. XIII de Monro (*Structure and phys. fish.*) représente entre eux, sur la Raie, un assez grand intervalle. Un semblable éloignement se voit chez la *Pteroplatea altavela* (Bruch, *loc. cit.*, pl. VI, fig. 2); chez d'autres, au contraire, la distance est presque nulle, de sorte qu'ils semblent être confondus en une ouverture unique.

Pour compléter et résumer, en quelque sorte, la description que je viens de donner des organes génitaux mâles et femelles des Plagiostomes, et dans laquelle j'ai omis, à dessein, bien des détails qui m'auraient entraîné trop loin, il me semble utile de reproduire un passage du mémoire de MM. Vogt et Pappenheim qui contient les détails anatomiques les plus essentiels. « Les Plagiostomes, disent-ils, p. 125, se placent tout-à-fait hors ligne, et constituent un type tellement particulier qu'il est impossible de le confondre avec les autres Poissons. Tout y est différent : les testicules formés par des grappes réunies de tubes séminifères qui se terminent en ampoules colossales, ne trouvent point leur analogue dans tout le règne animal ; un épididyme largement développé n'existe pas dans les Poissons osseux ; il se trouve dans les Plagiostomes. Le canal déférent, enfin, va s'ouvrir, non pas dans une papille indépendante derrière l'anus, mais bien dans un organe analogue à un rudiment de pénis, qui se trouve attaché à la paroi postérieure du cloaque. Les organes femelles ne sont pas moins différents ; les ovaires présentent une structure vésiculeuse analogue à celle des testicules. »

A ces caractères remarquables, il faut non-seulement joindre ceux que fournit la présence des appendices générateurs des mâles, mais tenir compte de la série des phénomènes physiologiques du développement des œufs chez les ovipares et chez ceux qui font des petits vivants.

Les Plagiostomes, contrairement à la plupart des autres poissons, ne fécondent jamais leurs œufs au dehors ; toujours il y a *accouplement* et *fécondation intérieure*.

On a souvent supposé que les *appendices génitaux* des mâles sont des organes destinés à une véritable intromission, comme le double pénis de certains animaux. On s'est autorisé, pour défendre cette manière de voir, de l'assertion d'Aristote qui a dit (*Hist. des anim.*, liv. V, chap. V, trad. Camus, t. I, p. 243) : « On prétend avoir vu des Sélaques liés l'un à l'autre par derrière, comme les chiens. » Rien, cependant, ne prouve qu'il en soit ainsi. Il est difficile de comprendre comment la pénétration d'organes si disproportionnés avec la cavité qui devrait les recevoir, pourrait s'effectuer.

Je ne m'arrêterais pas à examiner cette supposition contre laquelle Cuvier s'est prononcé (*Histoire natur. Poissons*, t. I, p. 536), si M. J. Davy n'était revenu en 1839 (*Trans. roy. Soc.* Edinburgh, p. 148) et dans un Mémoire publié en 1861,

d'après des notes antérieurement recueillies par lui (*Fragmentary notes on the generative organs of some cartilaginous Fishes*, t. XXII, part. III, p. 500), sur l'ancienne opinion relative au rôle des appendices et que Blainville a soutenue dans son *Mém. sur le Sq. pèlerin* (*Ann. Mus.*, 1811, t. XVIII, p. 126). M. Agassiz la défend aussi, et dit qu'ils peuvent recevoir le sperme (*Proceed. Bost. Soc. nat. hist.*, t. VI, p. 377, 1858).

Dans le rapprochement des sexes, les deux animaux s'appliquent l'un contre l'autre ventre à ventre, de manière à ce que les deux cloaques soient en contact. Les appendices du mâle, en raison de la mobilité de leur articulation avec les cartilages de la nageoire, se portent en dedans, s'appliquent sur la base de la queue de la femelle et la maintiennent avec force par suite de l'énergique contraction de leurs adducteurs et des abaisseurs des ventrales. Il y a alors une turgescence particulière de ces organes, dont les vaisseaux forment, vers l'extrémité libre, une sorte de tissu érectile (Ch. Robin, *Soc. biol. : Gaz. méd.*, 1849, p. 571). Leurs muscles même deviennent plus volumineux durant la saison des amours, comme Ev. Home le fait observer dans un mémoire : *On the mode of breeding of ovovivip. Sharks*, in *Philos. Trans.*, 1810, part. II, p. 206; et sur la pl. X, il montre la position et l'aspect que prennent ces organes en action, qui sont alors lubrifiés par le liquide de la glande copulatrice, analogue, pour ses usages, à la prostate et aux glandes de Cowper. On ignore la durée de la réunion des sexes et l'on ne sait pas si un seul accouplement suffit ou s'il doit être renouvelé.

Le petit pénis médian devient lui-même turgide (Home, *loc. cit.*, pl. X). Le sperme est alors, en quelque sorte, lancé dans le cloaque de la femelle, dont le clitoris, si l'on peut donner ce nom au corps analogue à la verge (*id.*, pl. XI, *l*), prend lui-même plus de volume. Les ouvertures qui se voient à sa base, et sont les orifices des oviductes, reçoivent la liqueur fécondante. Sa pénétration est facilitée, comme chez les autres animaux, par les mouvements des spermatozoïdes et par l'agitation des cils de l'épithélium vibratile. Les ovules qu'elle touche subissent l'influence mystérieuse sans laquelle la fécondation serait impossible. Ceux qui doivent donner un nouvel être parcourent les phases de développement consécutives à ce contact vivifiant. Si l'on passe rapidement en revue les phénomènes d'évolution, on voit qu'ils consistent en une série de modifications qui offrent cet intérêt particulier, qu'elles

ne sont pas tout-à-fait les mêmes que chez les poissons osseux.

Notons, d'abord, que le *vitellus* primitif, comme chez les Oiseaux et les Reptiles écailleux ou proprement dits, est constitué presque exclusivement par les éléments destinés à former la *cicatricule* au centre de laquelle se trouve la *vésicule germinative*, et c'est la cicatricule seule, on l'a appris par les recherches de M. Coste sur ce sujet (*Hist. du développement des corps organisés*, t. I, p. 110-115), qui, chez les animaux que je viens de nommer, se segmente, et, par conséquent, sert à la formation du germe ; tandis que chez les Mammifères, les Poissons osseux, les Batraciens et les Invertébrés, le vitellus tout entier devient le siége de la segmentation préalable à l'apparition du blastoderme.

Les vésicules ou cellules dont le vitellus se compose chez les Raies, contiennent, non pas des granulations moléculaires semblables à celles des oiseaux, mais de petits corps, le plus souvent quadrangulaires. « Ces corpuscules cristalloïdes, dit (p. 106) M. Coste, qui a poussé leur étude plus loin que M. de Baer ne l'avait fait, se séparent, sous l'influence de la compression, en petits fragments. On dirait de petits cristaux élémentaires qui se séparent d'un cristal plus volumineux, dont ils sont les parties intégrantes. Il est même probable que ces fragments se disjoignent naturellement, et que c'est ainsi qu'ils se multiplient dans les vésicules. »

J. Müller, au reste, avait déjà appelé l'attention sur la forme singulière des corpuscules du vitellus des Raies (*Ueber den glatten Hai Arist.*, p. 38). Il a noté, en outre, que chez le plus grand nombre des Squales, comme chez les Myxinoïdes, ils sont ovales et un peu aplatis (p. 37).

MM. Valenciennes et Frémy (*Recherches sur la composition de l'œuf dans la série des animaux*, 1er Mém. : *C. rend. Académ. sc.*, 1854, t. XXXVIII, p. 469-484) ont étudié les œufs d'un certain nombre d'espèces de Plagiostomes. Par l'examen microscopique et comparé des corpuscules du vitellus de ces poissons, ils ont constaté que chez les espèces ovipares (Raies et Roussettes), ils sont en tablettes plus ou moins rectangulaires très-semblables entre elles; tandis que chez les ovovivipares (Squales et Torpilles), ils sont en tablettes généralement ovales; mais jamais, comme Senarmont l'a positivement reconnu, ce ne sont de véritables cristaux. Leur grosseur, qui varie suivant le développement des ovu-

les, ne dépend nullement de la taille du poisson (p. 483).

Après les avoir séparés de l'albumine et de la graisse phosphorée avec lesquelles ils sont mélangés, MM. Valenciennes et Frémy ont établi que ces petits corpuscules constituent un principe immédiat pur, dont la composition diffère de celle des granules du vitellus des oiseaux. Ce n'est plus, en effet, ici la *vitelline* de MM. Dumas et Cahours; c'est une matière particulière, l'*ichthine*, qui, par ses propriétés chimiques énoncées dans le Mémoire *sur la composition de l'œuf* (p. 483 et 484), se distinguent nettement de la vitelline et de l'albumine. Cette ichthine ne se retrouve pas dans le vitellus des poissons osseux, qui contient deux autres principes immédiats, l'*ichthidine* et l'*ichthuline*, auxquelles est consacré un deuxième Mémoire (*C. rend. Ac. sc.* 1854, t. XXXVIII, p. 525-533).

Quant au *liquide blanc* et *gélatineux* qui est mélangé en très-petite quantité à l'ovule au moment de son entrée dans l'oviducte, mais qu'on trouve plus abondant, sans qu'il le soit jamais autant que chez les oiseaux, lorsque l'œuf est enveloppé par son étui corné, il diffère notablement de l'albumine, en ce qu'il ne se dissout pas dans l'eau et ne se coagule pas sous l'influence de la chaleur. MM. Valenciennes et Frémy ont vu (p. 477) que cette sorte de gelée est formée par des vésicules dont les membranes élastiques contiennent un liquide très-aqueux, présentant en dissolution des traces seulement d'albumine.

Le jaune n'est, en réalité, qu'un élément accessoire de l'œuf des Plagiostomes, des Oiseaux et des vrais Reptiles; c'est la cicatricule, au contraire, qui en est l'élément fondamental.

Les œufs se détachent des ovaires par suite de la rupture des capsules qui les renferment, à l'époque où survient la congestion vasculaire, dont la manifestation constitue ce que l'on nomme le rut. Le moment d'excitation des organes générateurs mâles et femelles, est celui où les sexes se rapprochent.

A l'instant où les œufs deviennent libres, ils pénètrent dans l'ouverture médiane des oviductes. J'ai mentionné l'espèce d'entonnoir que forment les organes placés autour de cette trompe unique, dont la fixité s'oppose à ce qu'elle aille au-devant des œufs; mais il est probable que la contraction des parois abdominales vient en aide à la progression des ovules vers l'orifice de ces conduits.

Ici, se présentent des dissemblances notables chez les Pla-

giostomes, relativement aux phénomènes consécutifs à l'entrée des œufs dans les oviductes, selon que les espèces sont *ovipares* ou *ovovivipares;* et parmi ces dernières, il faut distinguer celles qui sont *acotylédones* de celles qui, au contraire, doivent être désignées sous la dénomination de *cotylophores*, parce que des liens vasculaires s'établissent entre les œufs et les cavités utérines.

On ne possède pas de renseignements de nature à permettre de ranger, sans incertitude, chaque espèce dans l'une ou dans l'autre de ces catégories. Cependant, lorsqu'on connaît le mode de parturition d'une espèce, on peut presque affirmer qu'il n'est pas différent chez ses congénères, et l'on est en droit de supposer une similitude parfaite, sous ce rapport, entre les divers genres d'une même famille.

Voici, au reste, ce que les observations ont permis, jusqu'à ce jour, de constater.

1° *Squales ovovivipares cotylophores.* — *Mustelus lævis*, J. Müll., et Carchariens des sous-genres *Prionodon* et *Scoliodon*.

2° *Squales et Raies vivipares acotylédones* (1). — I. SQUALES. — 1° Sq. proprement dits, à anale, et dont la 1re dorsale est située entre les pectorales et les ventrales.

A. Espèces à membrane nictitante et sans évents.

* *Carcharias* (*Prionodon glaucus*, Cuv. : Couch *in* Yarrell, *Brit. fish.*, 3e édit., t. II, p. 484). Les petits naissent en juin.

* *Zygæna malleus*, Val. (Yarrell, *id.*, p. 488). Les petits naissent probablement en été, car au mois de novembre ils ont déjà une assez grande taille. — *Zygæna tiburo*, Val.

B. Espèces à membrane nictitante et à évents.

Galeus canis, Rond. Selon Risso (*Hist. nat. Eur. mérid.*, t. III, p. 122), il y aurait, par an, deux portées de 30 à 40 petits chacune. M. Couch (Yarrell, *id.*, p. 492) mentionne les mois de mai et de juin. — *Galeocerdo tigrinus*, Müll., Henle. — *Thalassorhinus vulpecula*, Val., porterait, d'après Risso, en janvier et en septembre. — *Mustelus vulgaris*, J. Müll.; les petits, au nombre d'une douzaine environ, naissent en novembre (Yarr., *Id.*, p. 496).

(1) La plupart des espèces qui appartiennent à cette catégorie et à la suivante, ont été signalées par J. Müller (*Ueber den glatten Hai Arist.* § X, p. 47-56 et § XI, p. 56-63). Il a joint à sa liste les notes bibliographiques les plus complètes sur les sources où il a puisé pour la dresser. Je me borne à la reproduire en y ajoutant les indications recueillies depuis la publication de ce grand travail. Je les fais précéder d'un *.

C. Espèces sans membrane nictitante, à évents.

Lamna cornubica, Cuv.; 15 fœtus dans chaque poche utérine. — *Oxyrhina gomphodon*, Müll., Henle. — *Carcharodon Rondeletii*, Müll., Henle. — *Selache maxima*, Cuv. (1). — *Alopias vulpes*, Bonap.

2° Squales à anale avec une dorsale unique.

Hexanchus griseus, Rafin. — *Heptanchus cinereus*, Rafin.

3° Squales sans anale.

Acanthias vulgaris, Risso. Les petits, dit M. Couch, naissent de juin à novembre. — *Spinax niger*, Bonap. Cette espèce, selon Risso, fait 10-15 petits en août. — *Centrina Salviani*, Risso : s'accouple en février et les petits sortent trois mois après (Risso).

Scymnus lichia, Bonap. La fécondation et les pontes ont lieu toute l'année, suivant les observations de M. Peters.

Squatina vulgaris, Risso : fait ses petits (15-20) en juin (Yarrell, *Id.*, t. II, p. 538).

II. Raies. — A. Squatinoraies. — *Pristis antiquorum*, Lath. — *Rhinobatus* (*Syrrhina*) *Columnæ*, Bonap.

B. Torpilles. — *Torpedo oculata*, Belon. — *T. marmorata*, Rud. D'après les nombreuses observations faites par M. J. Davy (*Philos. Trans.*, 1834, part. II, p. 537), les Torpilles portent pendant neuf ou douze mois, selon que les circonstances extérieures sont plus ou moins favorables au développement des jeunes animaux.

C. Pastenagues. — *Trygon pastinaca*, Bonap. : naissance des petits à la fin de mai.

D. Céphaloptères. — *Ceph. Giorna*, Risso. L'accouplement se fait en hiver et les jeunes animaux sortent de l'utérus en septembre. — *Ceratoptera Johnii*, Müll., Henle.

3° *Squales et Raies ovipares.* — I. Squales. — A. Roussettes. — *Scyllium canicula*, Cuv. — *Sc. catulus*, Cuv. — *Sc. Edwardsii*, Cuv. — *Pristiurus melanostomus*, Bonap. — *Chiloscyllium griseum*, Müll., Henle — *Ginglymostoma cirratum*, *Id.* (2).

(1) A l'indication fournie sur son ovoviviparité par Pennant (*Brit. Zool.*; fishes, édit. 1812, t. III, p. 137), on pourrait joindre celle de M. Pearson (*Journ. asiat. Soc.*, 1835, t. IV, p. 324), quoique l'absence de détails sur les caractères laisse quelque incertitude relativement à la détermination.

(2) Les œufs de cette dernière espèce, que le Muséum possède et qui sont

II. Raies. — *Platyrhina Schœnleinii*, Müll., Henle (1).

Raia rubus, Cuv. La ponte des œufs a lieu de mars en août. — * *R. clavata*, Rond. Elle dépose les siens au printemps et en été (Yarrell, *loc. cit.*, t. II, p. 582). — * *R. vomer*, Fries. Pond ses œufs à la fin du printemps et en été (Yarrell, *id.*, t. II, p. 552, et figure). — * *R. microcellata*, Montagu. On l'a trouvée avec des œufs en janvier (*Id.*, *id.*, p. 569). — * *R. radiata*, Donovan. Les petits, pris en hiver, paraissent être tout récemment nés (*Id.*, *id.*, p. 588).

* *Myliobatis aquila*, Risso. M. Jon. Couch est le premier qui ait vu un œuf de cette espèce, considérée jusqu'alors comme vivipare sur l'autorité d'Aldrovandi et de Lorenzini, ainsi que J. Müller le rappelle (*Ueber den glatten Hai*, p. 56). L'origine de l'œuf ne pouvait être douteuse, car il renfermait un jeune animal qui, par la conformation des nageoires, appartenait au genre dont il s'agit. Ce naturaliste le reçut des côtes de Cornouailles où il avait été recueilli au mois d'août, et il le montra en 1846, au congrès (*British association for the advancem. of science*) réuni à Southampton, puis donna une courte notice dans les *Transact.* de la session de ce congrès, p. 80. Il l'a décrit, depuis cette époque, avec plus de détails (*Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 137).

Plagiostomes ovipares. — Ils offrent une remarquable analogie avec les oiseaux. Les œufs reçus par les oviductes n'y pénètrent que successivement ou en très-petit nombre à la fois et descendent dans la portion antérieure de ces organes, pour passer l'un après l'autre à travers la glande chargée d'en sécréter l'enveloppe cornée. Il est quelquefois arrivé qu'à l'ouverture des femelles durant l'époque de la ponte, on a trouvé un œuf encore à moitié engagé dans la cavité glandulaire ou l'ayant à peine franchie, et montrant par une différence d'aspect au-dessous et dans l'intérieur de la glande, que le véri-

cités par J. Müller, sont presque régulièrement ovoïdes. Ils sont représentés par Carus (*Tabulæ anat.*, livr. III, pl. 6, fig. 8).

M. Rich. Owen (*Lect. comp. anat.*, *fish.*, p. 302) mentionne des œufs de forme analogue à celle des œufs de Roussettes, mais à stries transversales. Je les décris plus loin et en donne la figure (Atlas, pl. 8, fig. 1), ainsi que d'un singulier œuf à large bandelette disposée en spirale autour de la coque (Id, fig. 2 et 3).

(1) Ce genre a été placé, par Müller et Henle (*Plagiost.*, p. 125), au nombre des Raies vivipares, mais peu de temps après la publication de l'ouvrage, le premier de ces zoologistes a trouvé, dans l'utérus de l'espèce citée ici, un œuf à enveloppe cornée (*Ueber den glatten Hai*, p. 62, pl. VI, fig. 2).

table rôle de cette dernière est de le revêtir de son étui protecteur. M. J. Davy a cherché à rendre sur la fig. 13 de la pl. XXII annexée à son mémoire (*Fragmentary notes*, etc., *Transact. roy. Soc.*, Edimb., 1861, t. XXII, part. III), l'apparence d'un pareil œuf provenant d'une *Raie oxyrhynque*, pris immédiatement au-dessous de la glande. La moitié inférieure de la coque, la seule achevée, était, dit-il p. 503, d'un brun verdâtre, dure et résistante; la supérieure, au contraire, grisâtre et molle se laissait facilement déchirer. La coque d'un autre œuf de la même espèce, mais qui n'avait pas été pris sur le même individu, était couverte d'une matière de couleur semblable à celle de cette enveloppe, dure et tenace, paraissant être le produit sécrété tel qu'il est avant de constituer une lame cornée.

La *forme* des œufs, c'est-à-dire de leur enveloppe dure, est tout-à-fait remarquable. Ceux des Raies connus sous le nom de *Souris de mer*, de *Coussins de mer* (*Mus marinus, Pulvinar marinum* des anciens), de *bourses de matelots* ou de *bourses de sirènes*, sont carrés ou en forme de parallélogramme plus long que large. Ils reçoivent aussi, dit Yarrell (*Brit. fish.*, 3e éd., t. II, p. 552), la dénomination de *civière de Raie*, à cause de leur ressemblance avec les brancards à deux porteurs. Chaque face est légèrement bombée, et les angles sont terminés par des prolongements un peu recourbés à leur extrémité libre, en forme de crochets canaliculés, dont la cavité est une continuation de la cavité centrale, et plus courts ou à peine aussi longs que le corps même de la coque. Le Muséum possède un certain nombre de ces œufs quadrangulaires, dont la forme offre des différences qui, sans être bien considérables, sont cependant manifestes. Ils proviennent certainement de diverses espèces; mais on manque de renseignements sur leur origine.

L'enveloppe dure des œufs n'a pas la même forme chez les Roussettes. Elle représente, en effet, un parallélogramme bien plus allongé, et ses angles portent presque toujours de longs filaments très-déliés et pelotonés sur eux-mêmes (ATLAS, pl. 8, fig. 1) (1).

(1) On peut voir des représentations d'œufs de Raies et de Roussettes dans différents ouvrages. Je citerai particulièrement le grand travail de Tilesius (*Ueber die Sogenannten Seemäuse*, 1802, pl. IV et V), qui a figuré ceux de plusieurs espèces; Yarrell (*Hist. brit. fish.*, 3e éd., t. II, p. 472 et p. 552, œufs incisés de façon à laisser voir les fœtus de *Sc. canicula* et de *Raia vomer*).

Parmi les anciens ichthyologistes, il faut citer Rondelet (*De piscibus*,

Les œufs de la Roussette dite *Pristiurus melanostomus*, diffèrent de ceux des autres poissons du même groupe, comme le montrent les figures données par Ascanius (*Icones*, etc., pl. XXVIII) et par Yarrell (*loc. cit.*, t. II, p. 481), en ce qu'ils sont arrondis à l'une des extrémités et portent, à l'autre, de petites cornes sans prolongements. Déjà, en 1763, Gunner (*Det Trondhiemske selskabs Skrifter*, t. II, pl. II) avait représenté, dans l'une des cavités utérines ouvertes, un de ces œufs de l'espèce qu'il nomme *Sq. catulus*, mais qui est bien le *Pristiure*, on le voit par la pl. I, de ce même volume, où il appelle l'attention, p. 235, sur les scutelles en dents de scie de la queue du poisson figuré sur cette planche.

L'incertitude où l'on est sur la détermination précise des espèces auxquelles appartiennent les œufs de Raies existe pour ceux de presque toutes les Roussettes ; on ne peut excepter que le Pristiure et les deux Roussettes de nos mers dont M. Couch a donné de bonnes figures (*Hist. fish. brit. isl.*, t. I, p. 13 et 17). Ainsi, il y a de ces œufs, comme je le constate sur des échantillons du Muséum, qui n'ont pas de prolongements, et il ne semble pas qu'ils aient été brisés. Peut-être proviennent-ils d'une Roussette appartenant au genre *Chiloscyllium*, car nous savons par J. Müller qu'ils manquent chez le *Ch. griseum* (*Ueber den glatten Hai*, p. 59). Les collections en renferment aussi plusieurs qui, analogues à ceux des Roussettes pour la forme, ont les faces antérieure et postérieure traversées, d'un bord à l'autre, par de petites côtes saillantes, parallèles entre elles, et décrivant chacune une portion de courbe fort ouverte. J'en compte 19 sur deux œufs sans filaments, longs de $0^{m}.10$, ayant $0^{m}.04$ dans leur plus grande largeur, trouvés dans la rivière le Derwent (Tasmanie), mais 28 sur d'autres à filaments (ATLAS, pl. 8, fig. 1), mesurant

lib. XII, cap. IV, p. 342, œuf et ovules de Raie, et p. 380, œuf de *Sc. can.*); Belon (*De aquatilibus*, p. 68), œuf de Scyllium : *Matricula marina*, vulgò *Crapault de mer* « qui est, ajoute-t-il dans *La nature et diversité des poiss.*, p. 60, la forme en général de la matrice de touts poissons cartilagineux rendant leurs petits en vie. » — Valentin (*Amphith. zootom.*, 1720, pars altera, p. 125, pl. XXIV, a reproduit une courte description et des figures d'œufs de Raies données par F. Ruysch.

En 1761, Bohadsch (*De quibusd. anim. marinis*, cap. X, p. 145-149, pl. XI) a figuré des œufs de Raie et de Roussette. — Voyez, pour de plus amples indications bibliographiques, le § XI, I et II, du Mémoire de J. Müller *Ueber den glatten Hai Arist.*, p. 56-63, où se trouvent des détails sur la forme et la structure des œufs de Plagiostomes ovipares.

0m.12 en longueur, 0m.045 en travers, et d'origine inconnue, rapportés en 1841, au retour du voyage de circumnavigation de l'Astrolabe et de la Zélée. De plus, ces derniers, comparés aux précédents, présentent quelques dissemblances dans la conformation générale; ce sont évidemment des différences caractéristiques, mais j'ignore par quels animaux ils ont été pondus. M. Rich. Owen, qui mentionne des œufs ainsi plissés, les rapporte à une espèce de Squale mal déterminée, car il dit simplement *large Shark* (*Lect. comp. anat. fish.*, p. 302). Je suis plutôt porté à supposer qu'ils proviennent de Roussettes.

Enfin, les œufs les plus singulièrement conformés sont ceux que j'ai fait représenter sur l'ATLAS, pl. 8, fig. 2, et suivant une coupe longitudinale, fig. 3, d'après des échantillons reçus d'Australie, et que l'anatomiste anglais dont je viens de citer l'opinion connaît également (*id.*, p. 302). Ils lui ont été envoyés, dit-il, comme pondus par le *Cestracion Philipi.* Ils me paraissent trop volumineux pour avoir appartenu à ce poisson. En raison de leur grosseur, et les Roussettes, d'ailleurs, étant jusqu'à présent les seuls Squales dont l'oviparité soit bien démontrée, j'inclinerais à croire que ce sont des œufs de la grande et bizarre espèce dite *Crossorhinus barbatus.* Ils sont ovoïdes, longs de 0m.13, larges de 0m.05 dans le point le plus renflé. Un large repli de matière cornée, à bord libre tourné vers la grosse extrémité, haut de 0m.020 à son origine, et diminuant insensiblement jusqu'à 0m.015, contourne l'œuf dans toute son étendue. Il décrit six tours et demi de spire, qui laissent entre eux un écartement de moins en moins considérable à mesure qu'ils se rapprochent du sommet du cône.

Le *volume* des œufs de Plagiostomes est quelquefois considérable, comme le prouve celui dont je viens de parler; mais il y en a de plus grands encore. Ainsi, le Musée de Paris en possède un pondu par une Raie de l'Australie, sans désignation spécifique, long de 0m.13, large de 0m.11, par conséquent à peu près carré, et dont les cornes les plus allongées mesurent 0m.10. Les autres sont brisées à leur extrémité, mais étaient certainement plus courtes. Un autre œuf de Raie, d'origine inconnue, est encore bien plus remarquable. Il a en longueur 0m.160, et en largeur 0m.168; les grandes cornes portent 0m.210 et les autres 0m.115. Le plus souvent, ils sont bien plus petits. Il y en a parmi ceux de Raies qui ne mesurent que 0m.057 dans un sens, et 0m.040 dans l'autre, ou même que

$0^m.050$ sur $0^m.040$, avec des cornes de $0^m.025$-$0^m.030$, et de $0^m.020$-$0^m.022$.

La *couleur* de l'enveloppe dure des œufs est d'un brun verdâtre chez les Raies, et tirant sur le jaune chez les Roussettes. La surface interne est plus brillante et comme vernissée. Au reste, l'aspect de la surface extérieure n'est pas le même quand ils ont été ballottés par la mer et desséchés au soleil, comme le sont les œufs vides qu'on trouve fréquemment sur la plage, ou lorsqu'ils sont vus au sortir des poches utérines.

La *structure* de la substance mince, mais résistante, qui forme cette coque est fibreuse. Les fibres très-fines dont elle se compose sont, presque toujours, disposées longitudinalement avec beaucoup de régularité. On en voit une représentation sur l'Atlas, pl. 8, fig. 4. La figure 5 montre l'aspect singulier offert par le tissu d'un œuf de Raie, qui forme de petites loges extrêmement nombreuses et tout-à-fait régulières, analogues à celles qu'on voit sur la figure 2 de la pl. XI annexée au travail de Bohadsch déjà cité (*De quibusd. animal. marinis*).

Cet œuf est vide, je ne sais par conséquent pas de quelle espèce il provient. Le même aspect réticulé a été signalé par M. Jon. Couch à l'occasion de l'œuf du *Myliobate aigle*, fort différent de l'autre par sa forme et la longueur de ses prolongements (*Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 137).

La figure 6 de la même planche 8 de notre Atlas montre la disposition comme grenue du tissu d'un autre étui corné, d'œuf de Raie appartenant à la collection du Muséum.

La matière de l'enveloppe a beaucoup de ressemblance avec la corne et avec la matière dure des élytres d'insectes coléoptères. Il était intéressant de savoir si elle ne consistait pas, comme ces étuis protecteurs des ailes molles, en *chitine*, substance découverte par M. Aug. Odier, et qui, très-analogue au ligneux, est complètement inattaquable par la potasse caustique. Or, les analyses qui en ont été faites démontrent que sa composition est identique à celle de la corne (1).

La durée de la *ponte* n'est pas connue d'une manière positive. Elle est subordonnée, d'ailleurs, au nombre d'œufs que

(1) A l'époque où MM. Valenciennes et Frémy publièrent le travail sur les œufs dont j'ai parlé précédemment, p. 242, des analyses de cette matière furent faites par M. Terreil, l'aide habile du professeur de chimie, mais non mentionnées dans leur Mémoire, parce qu'on la trouva semblable à la corne; toutefois, l'enveloppe des œufs se laisse attaquer plus difficilement par les acides et par les alcalis.

chaque femelle produit; et, sur ce point, contrairement à ce qui a lieu pour les espèces vivipares, nous sommes dans une ignorance presque absolue. Comme chez les oiseaux, les œufs sont pondus les uns après les autres, à des intervalles plus ou moins considérables, parce qu'ils doivent passer successivement par la glande nidamenteuse pour y recevoir leur enveloppe cornée, et chaque cavité utérine, en arrière de cette glande, reçoit un seul œuf à la fois (1).

La femelle ne s'occupe point des œufs après la ponte, ni, par conséquent, des jeunes animaux qui en sortent; à la vérité, les lieux où elle s'effectue sont instinctivement choisis comme étant les plus favorables à la protection des œufs. Ceux des Raies ne s'accrochent point; mais les filaments cornés et flexibles que les œufs des Roussettes portent à leurs extrémités, servent à les fixer à des productions marines animales ou végétales. Ces longs fils s'y enroulent parfois de façon à en rendre l'enchevêtrement presque inextricable, et de là peut résulter l'apparence d'une sorte de nid. C'est ce que M. J. Couch a vu, et il en décrit un avec détails (*Hist. Fishes, brit. islands*, p. 15). Toute la masse avait pour support principal un polypier flexible (*Gorgonia verrucosa*) dit fougère de mer. Les filaments de l'œuf en entouraient si bien les rameaux qu'ils s'étaient mutuellement entrelacés. Au milieu des mailles du réseau, que compliquaient des branches de *Sertulaires* adhérentes au même rocher, était logé l'œuf contenant l'embryon encore imparfait. On comprenait, d'après l'arrangement des matériaux de cette enveloppe protectrice, que les zoophytes avaient pris de l'accroissement depuis l'instant où l'œuf s'y était attaché. Il servait lui-même de support à une très-petite coquille du genre *Pecten* et à quelques *Anomies*, ainsi qu'à des *Serpules;* l'une de ses parois, en outre, était, en grande partie, revêtue d'une sorte d'écorce formée par un zoophyte du genre *Alcyon*.

(1) M. Wyman (*Proceed. Bost. Soc. nat. hist.*, t. VI, p. 376, 1858) suppose que la formation de l'enveloppe cornée précède l'ovulation, parce que, deux fois, dans des oviductes de Raies, il a trouvé cette enveloppe vide, et que c'est seulement après sa sortie de la glande nidamenteuse qu'elle reçoit l'œuf. Ne sont-ce pas des cas exceptionnels ou anormaux qui auront été vus par ce naturaliste? Je dois ajouter que M. Agassiz (*Id.*, p. 377) considère ces observations comme confirmatives de son opinion sur le rôle des appendices génitaux des mâles, lesquels, selon lui, sont des organes d'intromission pouvant porter le sperme jusque dans la portion des oviductes antérieure à la glande.

Cette nidification accidentelle, qui est intéressante par elle-même, fournit la preuve que l'embryon fait, dans son enveloppe cornée, un assez long séjour, puisque les animaux marins fixés à sa surface ont le temps de s'accroître avant qu'elle soit abandonnée par le jeune animal.

Les œufs de Roussettes ne sont pas complètement clos. Sur l'une des faces, à la base des prolongements antérieur et postérieur de l'un de ses bords latéraux, on voit deux petites fentes linéaires longues de $0^{m}.007$ sur un œuf qui, dans sa plus grande étendue, sans y comprendre les prolongements, mesure $0^{m}.055$. Le long du bord opposé à celui où sont pratiquées ces petites ouvertures, mais sur l'autre face de l'œuf, il y a également deux solutions de continuité parfaitement identiques aux précédentes par la situation et par les dimensions. Chacune des quatre petites rainures peut laisser pénétrer, dans l'intérieur de la cavité, un corps étranger très-fin. Elles sont bien apparentes sur l'œuf du *Sc. canicula*, mais le sont un peu moins sur celui du *Sc. catulus*. On les voit sur l'œuf figuré n° 1 (pl. 8 de l'ATLAS, *a*, *a*).

Les œufs de Raies portent également quatre ouvertures, mais elles ne sont pas placées de même. On en voit une sur le bord externe de chacun des quatre prolongements de l'enveloppe cornée (ATLAS, pl. 8, fig. 7). Commençant à une certaine distance de la base de ces prolongements, elles se continuent jusque vers leur extrémité terminale.

Sont-ce des orifices pour la pénétration d'une certaine quantité d'eau nécessaire aux fonctions des branchies transitoires? M. Rich. Owen, qui a reproduit la figure donnée par Ev. Home d'un œuf de *Scyllium*, sans désignation spécifique (*Lect. comp. anat. fish.*, p. 302, fig. 81, où l'on voit une soie passée de dehors en dedans à travers chacune des deux fentes d'une même face), dit positivement, comme ce dernier (*On the mode of breeding*, etc., in *Philos. Trans.*, 1810, part. II, p. 211), qu'elles admettent l'eau de mer destinée à se mettre en contact avec les filaments branchiaux de l'embryon.

L'opinion des anatomistes anglais est également celle de Carus (*Anat. comp.*, tr. fr., t. II, p. 467, § 888, pl. X, fig. XV, A); mais J. Müller (*Ueber den glatt.*, etc., p. 58) dit que ces fentes sont fermées par une fine membrane.

M. J. Couch (*Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 15) nie la pénétration de l'eau. Elle ne pourrait que nuire, suivant lui, car l'expérience, dit-il en parlant du *Sc. canicula*, lui en a dé-

montré l'action fâcheuse, même en petite quantité, sur l'embryon dans les premiers temps de la vie.

Il est évident qu'il reste de l'incertitude touchant la question de l'influence que l'eau de mer pourrait exercer sur le fœtus pendant son séjour dans l'enveloppe cornée qui le protège; mais pourquoi les œufs offriraient-ils de semblables solutions de continuité, si elles n'étaient pas destinées à établir quelque relation entre leur contenu et l'extérieur?

Outre les fentes dont il vient d'être question, il y en a toujours une autre sur l'un des bouts, celui qui est le plus large et souvent horizontal, tandis que le bord opposé est un peu concave. Cette ouverture, bien visible seulement quand l'œuf est vide, résulte, non d'une rupture, mais d'un écartement des deux lèvres du bord sur lequel elle se produit. Tilesius (*Ueber die Sogenannten Seemäuse*) a émis, p. 143, la supposition peu vraisemblable que le liquide entourant le fœtus peut, au moment où celui-ci doit s'échapper de son enveloppe, dissoudre une sorte de colle destinée, selon lui, à fixer l'un contre l'autre les deux bords de la fente. On conçoit bien mieux comment la simple pression exercée de dedans en dehors, par le petit animal, au moment où il cherche à se débarrasser de son étui protecteur, peut suffire pour écarter ces bords que l'élasticité de la matière cornée maintient fortement rapprochées.

Vicq-d'Azyr, comme Tilesius, au reste, le rappelle (p. 141), avait émis une opinion analogue à la sienne. Le célèbre anatomiste français s'exprime ainsi vers la fin de son *Premier Mémoire sur l'Anat. des Pois.* (*Œuvres*, éd. Moreau de la Sarthe, t. V, p. 186) : « J'ajouterai encore que le sac épais, plat, quadrangulaire et corné, nommé *Testa* par Ruysch, n'est pas rompu par le fœtus, comme l'assure Rondelet, mais qu'il s'ouvre, par une extrémité, de dedans en dehors, à peu près comme M. de Réaumur l'a observé dans les coques des chenilles. Un gluten en colle les parois, et, par l'autre extrémité, on ne pourrait l'ouvrir sans en rompre la continuité. »

Cette solution de continuité peut-elle, comme Ev. Home l'a supposé (*On the mode of breeding : Philos. Trans., loc. cit.*, p. 213), donner accès au liquide extérieur? Cuvier (*Hist. Poiss.*, t. I, p. 538), fait observer qu'elle est fermée par une membrane. M. Rymer Jones, dans son grand article *Pisces* (Todd *Cyclopædia anat. and phys.*, t. III, p. 1010), dit que le mode de fermeture résulte de l'élasticité des lèvres de la fente, et ne met pas en doute que leur application exacte ne s'oppose à la

pénétration, dans la cavité, de tout corps extérieur. Telle est l'opinion de Tilesius (*loc. cit.*, p. 143), qui considérait, je l'ai déjà dit, l'union des parois dans ce point comme absolue, puisqu'il la supposait due à une matière particulière destinée à les coller, en quelque sorte, l'une à l'autre. Cette hypothèse est inexacte; mais il a eu tout-à-fait raison en soutenant, avec Vicq-d'Azyr, que l'ouverture n'est pas le résultat d'une déchirure.

C'est également une ouverture terminale dans le bout le plus large des œufs (ATLAS, pl. 8, fig. 1, *b*) qui, chez les Roussettes, livre passage au jeune animal. En exerçant une certaine pression sur un œuf de *Scyllium canicula* parfaitement intact et qui a été plongé, sans aucune incision préalable dans l'alcool, j'expulse le liquide par certains points de ce bord où se produit un écartement des lèvres de la fente dont on aperçoit avec peine, à la loupe, quelques traces. L'une des figures de la planche 289 de l'ouvrage de G. Edwards (*Gleanings of nat. hist.*, part. II, ch. LXXIX, p. 169) représente un œuf de la Roussette dite *Sc. Edwardsii*, s'entr'ouvrant pour laisser échapper le fœtus qui en est à moitié sorti. Un dessin analogue, mais pour un œuf de Raie, est donné par Duhamel (*Pêches*, sect. IX, pl. VIII, fig. 7).

Après la ponte, sous l'influence vitale imprimée par la fécondation, et grâce à l'action des agents extérieurs, le travail du développement embryonaire commence.

Les œufs déjà logés dans leur étui corné n'en offrent aucune trace avant qu'ils aient quitté les oviductes. J. Müller l'a constaté (*Ueber den glatten Hai*, p. 59), et M. J. Davy a insisté sur ce fait, d'après sa propre expérience, comme d'après les observations de pêcheurs intelligents de Malte qui, ayant ouvert, dans les circonstances que je viens d'indiquer, des centaines d'œufs, n'y ont jamais rencontré des embryons (*Fragment. notes on the generat. org. some cartilag. fish. : Trans. roy. Soc. Edinb.* 1861, t. XXII, part. III, p. 504).

Les jeunes animaux sortent de leur enveloppe, ou, en d'autres termes, par comparaison avec ce qui se passe chez les oiseaux, leur éclosion a lieu quand ils ont acquis un développement suffisant pour pouvoir vivre d'une vie indépendante.

Plagiostomes vivipares. — L'arrivée des œufs dans les cavités utérines et la succession des phénomènes accomplis pendant qu'ils y séjournent doivent maintenant nous occuper.

Ils descendent dans cette dernière portion de l'oviducte en nombre variable, suivant les espèces et selon la taille des in-

dividus chez une même espèce. Ainsi, M. J. Davy n'a jamais trouvé, chez les plus petites Torpilles, moins de quatre œufs en tout dans les deux cavités utérines, et il en a compté 17, mais pas au-delà, chez les plus volumineuses.

Un exemple de la grande quantité de jeunes animaux que les cavités utérines peuvent contenir a été fourni par un Squale appartenant à une espèce imparfaitement désignée, long de 2^{m}.567 et dont parle Ev. Home (*On the mode of breeding*, etc., in : *Philosophic. Transactions*, 1810, part. II, p. 210). Du côté droit, il y avait 21 jeunes et 20 à gauche (25 mâles et 16 femelles), tous à peu près de même longueur, entre 0^{m}.225 et 0^{m}.230. Le Milandre (*Galeus canis*) pond 30 jeunes et même davantage, comme Yarrell le rappelle d'après M. J. Couch. (*Brit. fish.* 3e éd., t. II, p. 492). J'ai moi-même trouvé, chez un *Mustelus vulgaris*, 16 jeunes, 8 dans chaque oviducte (10 femelles et 6 mâles), mesurant tous 0^{m}.20 à 0^{m}.21, la mère dépassant à peine 1 mètre.

Il est rare qu'on en trouve davantage dans cette espèce; aussi, peut-on s'étonner avec J. Müller (*Ueber den glatt. Hai Arist.*, p. 33), que Risso (*Hist. nat. Eur. mér.*, t. III, p. 128) ait parlé de 40 à 60 petits pour son *M. punctulatus*, qui est une variété du *M. lævis.*

Le nombre des fœtus est souvent peu considérable, comme on en a la preuve par les fréquentes ouvertures de femelles pleines que M. J. Davy a faites et dont il a consigné les résultats dans son mémoire déjà cité (*Fragment. Notes,* etc. : *Trans. roy. Soc. Edinb.*, 1861, t. XXII, p. 491-503).

Si l'on examine un œuf dans les cavités utérines d'un Squale vivipare, d'un *Mustelus,* par exemple, on y trouve à considérer l'*enveloppe extérieure*, le *vitellus* et le *blanc* ou *albumen.*

1. *Membrane enveloppante.* Tantôt elle est persistante (Squales munis d'une anale et d'une membrane nictitante, c'est-à-dire appartenant aux grands genres *Carcharias*, *Zygæna*, *Mustelus* et *Galeus*); tantôt, au contraire, elle est caduque (Squales sans anale et sans membrane nictitante, tels que les Spinaciens, les Scymniens, les Squatines, les Raies ovovivipares); et même, d'après la remarque de M. J. Davy (*Observ. on the Torpedo* in : *Philosophical Transactions*, 1834, part. II, p. 534), les œufs de Torpille n'ont cette enveloppe à aucune époque de la gestation.

La membrane extérieure comparable, jusqu'à un certain point, malgré l'extrême différence d'aspect, avec l'enveloppe

externe des œufs provenant des espèces ovipares, car, de même que cette dernière, elle est sécrétée par la glande nidamenteuse, est fine comme l'amnios des vertébrés supérieurs (1), jaunâtre, transparente. Ses dimensions sont beaucoup plus considérables que celles du vitellus auquel elle forme une enveloppe elliptique dont les deux faces appliquées l'une contre l'autre, excepté dans le point où le vitellus est situé, se séparent à mesure que le développement de l'embryon exige l'ampliation de cette poche membraneuse. Elle présente sur toute sa surface des plis. (Voyez les 3 premières figures de la pl. I, annexée au mémoire de J. Müller : *Ueber den glatt.*, etc.) Ils sont reçus dans les intervalles de plis semblables de la membrane interne de l'utérus.

2. Le *vitellus* contenu dans la poche membraneuse a une forme un peu elliptique; il est entouré par une membrane propre, dite membrane vitelline. J'ai parlé plus haut (p. 242) de la segmentation de la cicatricule du vitellus, laquelle précède le développement du germe; je n'ai donc point à y revenir ici. Quant aux rapports du vitellus avec le fœtus, je m'en occuperai en décrivant les phénomènes qui s'accomplissent chez les Squales cotylophores.

3. Le *blanc* de l'œuf est en petite quantité dans les œufs dont le développement ne s'effectue pas encore ou commence à peine. Cette substance présente alors de la consistance et prend, comme J. Müller l'a bien figuré (*Ueber den glatten Hai Arist.*, pl. III) dans l'œuf de *Mustelus* en particulier, une forme qui est constante : elle s'allonge à l'extrémité postérieure du vitellus, en une pointe conique à extrémité terminale fine, et dont la longueur égale celle de ce dernier. Sa quantité augmente à mesure que le développement de l'embryon fait des progrès et elle devient plus fluide. En même temps, elle écarte l'un de l'autre les feuillets de la membrane extérieure. Dans ce liquide plus ou moins clair et transparent, on constate, après l'évaporation, une petite quantité d'albumine, 0,7 pour 100, d'après J. Müller (*loc. cit.*, p. 36). L'acide azotique concentré y détermine,

(1) Il n'est pas nécessaire de s'arrêter à démontrer la complète inexactitude de la comparaison faite par Sténon de cette membrane et du liquide qu'elle contient avec l'amnios et le fluide amniotique (*Ova viviparorum spectantes observationes*, etc., in Bartholin *Acta Hafniensia*, 1673 (1675), t. I, p. 219. Aristote, se méprenant sur la véritable signification de ces parties, a dit (*Hist. anim.*, tr. Camus, livre VI, chap. X, p. 349) du *Chien lisse :* Chaque fœtus a son chorion et ses membranes qui l'enveloppent comme les quadrupèdes.

(J. Davy, *Fragment. notes*, etc., *loc. cit.*, p. 494), la formation de petits cristaux prismatiques d'azotate d'urée.

Il est parfois légèrement gélatineux ; selon la remarque de Ev. Home (*On the mode of breeding*, etc. : *Philos. Trans.*, 1810, part. II, p. 211-214), qui s'appuie sur les observations de Jos. Banks et particulièrement sur l'analyse chimique faite par W. Brande (*Philos. Trans., loc. cit.*, p. 217-219, à la fin du Mémoire de Ev. Home), ce liquide est très-analogue à la matière qui entoure les œufs de Batraciens. De même que cette sorte de gelée, dont le rôle est à la fois de protéger les germes et de laisser pénétrer jusqu'à leurs enveloppes propres l'eau qui est indispensable au développement, il est destiné, dit Ev. Home, à permettre un contact entre les œufs et l'eau de la mer dont l'entrée dans les oviductes, ajoute-il (p. 214), est facile. De là, résulte, suivant lui, que les phénomènes produits dans les œufs de Roussettes (1) par le passage qu'il regarde comme incontestable, du fluide ambiant à travers les fentes de l'étui corné, s'accompliraient, chez les ovovivipares, à l'intérieur même des poches incubatrices. (Voy. aussi *Lect. comp. anat.*, t. III, p. 393.) Cette hypothèse de l'intervention de l'eau est-elle parfaitement exacte? On comprend qu'elle soulève les mêmes difficultés que pour les œufs des ovipares; mais les oviductes communiquant avec le cloaque par les ouvertures qui, plus tard, livreront passage aux jeunes animaux, il ne semble pas impossible que l'eau arrive jusqu'à l'intérieur de ces conduits, de même qu'elle pénètre dans l'abdomen par les ouvertures latérales de la région cloacale.

On est d'autant plus porté à admettre cette action d'un agent extérieur, qu'il se produit, comme J. Müller l'a noté pour le *Mustelus* (*loc. cit.*, p. 35), des phénomènes d'endosmose, l'albumine attirant, pendant le développement du germe, le liquide de l'utérus, qui pénètre à travers la membrane d'enveloppe de l'œuf. C'est là, au reste, un acte sur l'accomplissement duquel la vie exerce une influence manifeste, car dans les œufs qui ne contiennent pas de vitellus, et, par conséquent, pas d'embryon, il ne se passe rien de semblable.

Chez les espèces ovovivipares, une très-grande différence peut être remarquée suivant les rapports qui s'établissent entre l'œuf et les parois des cavités utérines.

Tantôt, et c'est le cas le plus habituel, ces rapports sont pres-

(1) Et dans les œufs de Raies, puisqu'ils sont également ouverts.

que nuls quoique, pendant la gestation, la face interne des utérus soit souvent assez vasculaire; tantôt ils sont très-intimes. De là, le partage naturel établi par J. Müller, entre ces Plagiostomes, dont les uns ont été nommés par lui *acotylédones*, et les autres *cotylophores*. J'ai donné plus haut (p. 244) la liste aussi complète que possible, de ces Squales; je n'ai plus maintenant qu'à mentionner les particularités principales constatées dans l'étude du développement des cotylophores, et spécialement chez le *Mustelus lævis*, si différent, par certains caractères bien tranchés, de l'autre espèce de nos mers, le *M. vulgaris*, dont le vitellus ne contracte point d'adhérence avec la membrane interne de la poche utérine.

Afin de se bien rendre compte du mode d'union du sac vitellin avec l'utérus, il faut étudier d'abord les rapports de ce sac lui-même avec le fœtus. Cuvier (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 540) les a nettement indiqués en disant que le vitellus a deux tuniques, l'une externe, qui se continue avec la peau, et une interne, très-vasculeuse, qui est une dépendance des membranes intestinales. Ces mêmes relations sont mentionnées par Rathke dans le § concernant le développement des Plagiostomes, qui fait partie du chapitre relatif à l'évolution embryonaire qu'il a fourni à Burdach pour sa grande *Physiologie* (tr. fr., t. III, p. 154). Le cordon ombilical au moyen duquel la continuité s'établit entre le vitellus et l'embryon a été étudié d'une manière spéciale. Cuvier (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 541), en parlant du fœtus d'un *Carcharias* encore conservé au cabinet d'Anatomie du Muséum, a, le premier, mentionné la présence, sur la paroi extérieure de ce cordon, d'une quantité de ramifications vasculaires, « espèce de chevelu assez semblable à celui des racines des arbres ». Plus tard, F.-S. Leuckart a vu le même aspect sur le cordon ombilical d'un *Zygæna* (*Untersuch. ueber aüsser. Kiemen*, etc., 1836, p. 24, pl. III, fig. 1 et 2). Chez les Squales cotylophores, il y a, dans l'intérieur du conduit ombilical, trois canaux (deux à parois épaisses qui sont une artère et une veine, puis le conduit vitello-intestinal à parois plus minces). En suivant ces conduits dans l'abdomen, on voit les vaisseaux plonger sous le foie : l'artère est une branche de l'intestinale et la veine se réunit à la veine-porte; il convient de les nommer, avec J. Müller, *vaisseaux omphalo-mésaraïques* (*Ueber den glatt. Hai Arist.*, p. 40, pl. V, fig. 2, *i*, *k*).

Quant au conduit vitello-intestinal où est contenue de la substance du jaune, il provient de l'intestin valvulaire à l'extré-

mité duquel il s'insère au-dessus du conduit biliaire (*Id.*, pl. V, fig. 2, *g*). J'ai déjà dit que la membrane externe, c'est-à-dire la membrane du cordon ombilical, se continue avec l'enveloppe extérieure du sac vitellin, dont la membrane interne est la continuation des parois du conduit vitello-intestinal.

C'est la membrane externe du vitellus qui, chez les Squales cotylophores, se modifie de la façon la plus remarquable en raison des adhérences qu'elle contracte avec la cavité utérine. Cuvier (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 541) les a signalées chez les Requins, c'est-à-dire chez les *Carcharias*. Il ne croyait pas à la présence d'un placenta, mais il fut frappé de la fixité de l'union du vitellus et de la membrane interne de l'oviducte.

M. Ch. Robin (*Soc. biol. : Gaz. méd.*, 1849, p. 250) a mentionné les rapports vasculaires de l'œuf et de la cavité utérine chez l'*Acanthias;* mais c'est en étudiant le *Must. lævis* que J. Müller a bien vu et bien fait comprendre la disposition anatomique dont il s'agit.

On trouve vraiment deux placentas. L'un, qui est le *placenta fœtal*, est formé par les plis nombreux de la portion du sac vitellin la plus éloignée de son union avec le cordon ombilical. Les plis reçoivent les ramifications des vaisseaux omphalo-mésaraïques dont la disposition offre, chez les Squales cotylophores, cette différence avec ce qui se voit chez les acotylédones, que, ne se bornant pas à se répandre sur la membrane interne du sac vitellin, ils la perforent, et de grosses branches entrent dans l'intérieur du vitellus. Là, des divisions et subdivisions ont lieu; les branches, formées ainsi, se répandent à la face profonde de la membrane interne du sac et pénètrent dans l'intérieur des plis; mais le feuillet externe du sac reste complétement dépourvu de vascularisation.

Le *placenta utérin* consiste en plis de la membrane interne de l'utérus tout-à-fait analogues à ceux des enveloppes du jaune. Ils sont aussi profonds que ces derniers, se subdivisent, comme eux, en plicatures de moins en moins considérables, et, recevant d'abondantes ramifications des vaisseaux des oviductes, ils constituent un renflement placentaire de mêmes dimensions que le placenta vitellin (c'est-à-dire de $0^m.025$ à $0^m.030$ environ en diamètre chez le *Mustelus*). Ils adhérent fortement l'un à l'autre. On peut prendre une très-bonne idée de la disposition anatomique dont il s'agit sur les figures 1-3 de la planche IV, 3 et 4 de la planche II, et 1 de la planche VI du mémoire de J. Müller (*Ueber den glatt.*, etc.). J'ajoute que la fine membrane

externe de l'œuf, un peu comparable, malgré sa minceur et sa transparence, à l'enveloppe cornée des œufs pondus par les Squales ovipares, s'interpose entre les deux placentas dont elle embrasse les plicatures.

Il est impossible de ne pas être frappé de l'analogie de ces placentas et des cotylédons des Ruminants, en raison de l'emboîtement réciproque des plis et des enfoncements du placenta fœtal avec les sillons et les circonvolutions du placenta utérin. On comprend cependant tout de suite la différence considérable qui les distingue : chez les Squales, ce n'est pas l'allantoïde, car ils en sont privés comme tous les poissons, c'est le sac vitellin, tout-à-fait analogue à la vésicule ombilicale des mammifères, qui est le siége de cette vascularisation. Le résultat physiologique est un échange entre les vaisseaux de la mère et ceux du fœtus que facilite la structure de la membrane muqueuse de l'utérus et des feuillets du sac vitellin. Ces membranes fines étant formées par des cellules à noyaux peuvent devenir aisément le siége d'un travail comparable à celui qui se produit chez les mammifères à travers la membrane caduque utérine où se trouvent également des cellules à noyaux.

Quelques dissemblances, relativement au mode d'union de la mère avec le fœtus, signalées par J. Müller, se remarquent entre le *Must. lœvis* dont il vient d'être plus particulièrement question, et les *Carcharias* qui appartiennent cependant, de la façon la plus manifeste, au groupe des Cotylophores.

Ainsi, la membrane externe du sac vitellin, au lieu d'être appliquée, dans toute son étendue, à la membrane interne de l'utérus, n'entre en contact avec elle que vers la région terminale du sac. Là, elles constituent chacune un renflement à plis profonds qui est le placenta, mais partout ailleurs, elles s'éloignent à ce point, que la membrane externe, comme on le voit (pl. V, fig. 1 du Mém. de J. Müller), forme, autour de l'extrémité du cordon ombilical, un grand *diverticulum* rempli d'un liquide qui se trouble par son contact avec l'alcool.

La disposition des vaisseaux omphalo-mésaraïques, à l'intérieur du sac vitellin, n'est pas tout-à-fait la même que chez le *Must. lœvis;* mais je ne m'arrête pas à ces détails, car, au fond, il y a identité, quant aux points essentiels, en ce qui concerne l'adhérence des produits de la conception à la cavité utérine.

Cette union paraît durer jusqu'au moment de la maturité du fœtus, et il naît avec le placenta et le cordon ombilical. Un jeune *Must. lœvis,* déjà arrivé à une grande taille pour un animal

encore logé dans l'oviducte, puisqu'il mesurait 0m.189, avait encore son placenta bien développé et le cordon ombilical très-long, comme on le voit sur la figure 1 de la planche III annexée au mémoire de J. Müller.

Les acotylédones se distinguent des cotylophores en ce que le sac vitellin ne devient pas le siége d'une abondante vascularisation; par conséquent, il ne se forme ni placenta fœtal, ni placenta utérin.

De plus, il y a, entre les espèces acotylédones, des différences notables, relativement à la diminution de volume du vitellus, ou même à sa disparition complète au moment de la naissance. Destiné à servir à la nutrition du fœtus, il entre dans le tube digestif au moyen du canal vitello-intestinal dont j'ai parlé plus haut. Dans le point où ce canal se continue avec la région supérieure à la portion valvulaire, un *sac vitellin* ou *vésicule ombilicale* interne se produit par une sorte de bourgeonnement de l'intestin (p. 153). Son développement est en raison directe de la diminution du sac vitellin externe, dont le contenu rentre avec plus ou moins de rapidité dans le sac interne, et, par suite, dans l'intestin, suivant les groupes. Ainsi, dans les *Acanthias* et les *Scymnus*, le sac extérieur a tout-à-fait disparu au moment de la naissance; chez d'autres, au contraire, il persiste, quoique très-diminué à la vérité, au-delà du terme de la vie intra-utérine.

Je borne aux détails qui précèdent ce qu'il me semble nécessaire de dire sur l'œuf et sur l'embryon, car ce n'est point ici le lieu de dérouler les phases successives par lesquelles passent les organes depuis leur première apparition jusqu'à leur entier développement. On peut d'ailleurs puiser, pour la connaissance de ce sujet, à d'excellentes sources où se trouvent des renseignements précis et nombreux.

Ainsi, M. J. Davy a étudié avec un grand soin le développement des Torpilles, et les planches XXII-XXIV (*Philos. Trans.* 1834, part. II, *Observat. on the Torp.*, etc. p. 531-540) jettent beaucoup de clarté sur l'ordre suivant lequel les phénomènes se succèdent (1). Je rappellerai également les observations de S. Leuckart déjà citées et contenues dans son mémoire *Untersuch. aüsser. Kiemen Roch.*, etc, puis celles de

(1) Il faut encore citer, comme fournissant d'utiles renseignements sur ce sujet, le Mémoire de ce naturaliste, intitulé : *Fragment. Notes on the generat. organs*, etc. (*Trans. roy. Soc. Edinb.*, 1861, t. XXII, p. 491-505, *passim*).

Rathke, résumées par lui-même dans la *Physiol.* de Burdach (trad. fr., t. III, p. 153-158). Il convient de mentionner, en outre, les observations plus récentes, et, en grande partie, confirmatives des précédentes, mais plus riches encore en détails histologiques, de M. Leydig (*Beitr. mikrosk. Anat. und Entwicklungsgesch. Roch. und Haien*, p. 99-121). Elles ont porté sur des embryons d'*Acanthias* longs de 0m.027 à 0m.189, sur un embryon de *Scymnus lichia* et sur des fœtus d'Emissoles (*Must. vulgaris* et *M. lævis*).

Je ne dois pas omettre de noter, comme condition favorable à l'accomplissement des phénomènes de l'évolution embryonaire, que les femelles ovovivipares ne paraissent pas, en général, se tenir dans les profondeurs durant la gestation, mais restent, au contraire, là où la chaleur du soleil peut avoir quelque influence sur elles et, par suite, sur les fœtus contenus dans les oviductes, comme elle en exerce, d'une façon plus directe, sur les œufs des Roussettes fixés par leurs filaments dans des lieux convenables ou sur les œufs de Raies abandonnés à de petites profondeurs, soit près de rochers, de bancs de polypiers ou de madrépores, soit au milieu de plantes marines. C'est à l'époque où elles portent leurs petits que les Raies cornues ou *Céphaloptères* sont rencontrées étalant leur énorme disque à la surface de l'eau.

Des considérations intéressantes sur ce sujet, où il faut faire un peu la part des hypothèses, ont été présentées par M. R. Hill, en 1851 (*Contributions nat. hist. Shark* in : *Ann. and Mag. nat. hist.*, 2e série, t. VII, p. 360-362 et 369-370).

Bosc avait déjà indiqué comme nécessaire l'intervention de la température du milieu ambiant, dans l'article *Squale* du *Nouveau Diction. hist. nat.*, t. XXI, où il dit (p. 183) : « Les femelles mettent bas leurs petits successivement et à des époques plus ou moins éloignées, selon les espèces, et, sans doute, selon la chaleur de l'eau au milieu de laquelle elles vivent. »

Aussitôt après leur naissance, les jeunes animaux doivent, non-seulement chercher leur nourriture, mais se défendre contre les attaques de leurs ennemis, et ils en sont, en effet, très-capables. Ainsi, M. J. Davy (*Fragment. notes on the generat. org. some cartilag. fish. : Trans. roy. Soc.* Edinb., 1861, t. XXII, part. III, p. 499) a vu neuf fœtus longs de 0m.60 environ, qui venaient d'être extraits, pendant une traversée, des cavités utérines d'un grand Requin désigné simplement sous le nom de

Sq. carcharias, se montrer pleins de vie et chercher à mordre, quoique leurs dents fussent à peine développées.

Il a de même constaté que des fœtus de Torpilles obéissant à l'instinct de conservation, dégageaient de l'électricité avant d'avoir été naturellement expulsés des oviductes et quand la main allait les y chercher.

Exposés à la voracité des habitants de la mer, les jeunes Plagiostomes doivent être détruits en grande quantité.

En combien de temps arrivent-ils à leur taille définitive et deviennent-ils adultes? Il est extrêmement difficile et même presque impossible de répondre à cette question. Haller croyait que leur accroissement est indéfini, parce qu'il n'aurait pas pour limite, comme chez les autres animaux, l'ossification complète des cartilages (*Primæ lineæ phys.* Edinb., 1767, cap. XXX, p. 303, § DCCCCLV et *Elem. phys.*, t. VIII, pars secunda, p. 34, § XIII (1).

Les grandes dimensions que certains Plagiostomes peuvent atteindre sembleraient donner quelque apparence de réalité à cette supposition. Ainsi, deux exemples remarquables de taille vraiment énorme sont à citer. Le premier est fourni par le Squale Pèlerin (*Selache maxima*), dont l'un des plus volumineux exemplaires connus, mentionné par Yarrell (*Brit. fish.*, 3e édit., t. II, p. 509), n'avait pas moins de 10m.94 (36 pieds anglais). Le second exemple se trouve parmi les Raies cornues: le Diable de mer (*Ceratoptera Johnii*), ainsi que le prouvent les chiffres donnés par Dekay (*New-York Fauna;* Pisces, p. 377). Un individu de cette espèce était long, jusqu'à l'origine de la queue, de 3m.04 (10 pieds angl.), et, avec cet appendice, qui est en forme de fouet, de 4m.86 (16 pieds angl.); largeur, de la pointe de l'une des pectorales à la pointe de l'autre, 5m.168 (17 pieds angl.). Je pourrais citer d'autres dimensions fort considérables aussi, mais moindres, que présentent certaines espèces : *Carcharodon Rondeletii; Carcharias* (*Prionodon*) *lamia, glaucus; Heptanchus indicus; Raia batis*, etc. Là, cependant, ne se trouve aucune preuve d'une croissance indéfinie. Ce sont des Plagiostomes qui offrent, comme caractère spécifique, une taille en quelque sorte colossale, de même que, parmi les mammifères, certains cétacés, pour ne pas sortir du groupe des animaux aquatiques, arrivent à une longueur et à un vo-

(1) Cette assertion a été souvent répétée, et, en particulier, par H. Cloquet (*Dict. sc. nat.*, t. XLIV, p. 365), mais sans preuves à l'appui.

lume considérables. Pour qu'on vît dans ce développement le résultat d'un accroissement sans bornes, il faudrait que, dans toutes les espèces, on connût des individus de dimensions très-différentes. Or, c'est ce qui n'a pas lieu parmi les Squales à aiguillons dorsaux : le Spinax, la Centrine et l'Acanthias qui ne sont pas rares, le dernier surtout, qu'on pêche en abondance, à certaines époques de l'année, restent toujours petits et ne dépassent jamais certaines dimensions. Ils ne croissent donc pas pendant toute la durée de la vie, car, s'il en était ainsi, on devrait en trouver parmi les plus âgés, mais c'est ce qu'on n'a jamais vu, qui dépasseraient notablement les autres.

A la question du développement se rattache celle de la *longévité;* mais on manque des éléments indispensables à la discussion. Ainsi, pour ne mentionner que le principal, on ignore le temps qui s'écoule depuis la naissance jusqu'au moment où l'animal, ayant pris toute sa croissance, peut être considéré comme adulte. Ce qui complique encore le problème, c'est la possibilité pour ces animaux, comme pour tous les poissons, de se reproduire avant d'avoir atteint leur entier développement. On trouve, en effet, dans les deux sexes, les organes génitaux tout-à-fait aptes à la fécondation chez des individus appartenant à une même espèce, et dont la taille n'est pas la même. Ces différences, en particulier, ont été observées, j'ai déjà eu occasion de le dire (p. 000), chez les Torpilles, par M. J. Davy, qui a ouvert des femelles de diverses dimensions, ayant dans les cavités utérines des œufs embryonés, mais en nombre moindre chez les petits individus que chez les grands (*Observ.*, etc. : *Philos. Trans.*, 1834, part. II, p. 532).

Nous manquons, pour les Plagiostomes et pour tous les autres poissons de mer, de renseignements analogues à ceux que l'on possède sur la longévité de certaines espèces des eaux douces, et dus soit au soin pris de leur attacher une marque distinctive portant un millésime (1), soit à des observations précises (2). On peut seulement supposer que les Squales et

(1) Le fait le plus célèbre est celui qui se rapporte à un brochet pêché en 1497, dans le lac de Kaiserslautern, où il avait été mis en 1230, selon l'inscription gravée sur un anneau doré que portait ce poisson, dont la longueur dépassait 6 mètres. M. Valenciennes a discuté (*Hist. nat. poiss.*, t. XVIII, p. 305-312) l'authenticité très-douteuse de cet exemple de longévité.

(2) Un *Silurus glanis* a positivement vécu 51 ans (Cuv. Val., *Hist. nat. poiss.*, t. XIV, p. 339). On dit que, dans le palais de l'empereur de Chine,

les Raies doivent, comme le plus grand nombre des poissons, vivre longtemps, de même que les autres animaux vertébrés à température variable (1).

CLASSIFICATIONS.

Après avoir achevé l'étude de l'organisation des Plagiostomes et avant de commencer l'histoire zoologique proprement dite, non-seulement des Elasmobranches, mais de la classe tout entière des Poissons, il me semble nécessaire de passer en revue, dans un ordre chronologique, les différentes classifications qui ont été successivement proposées. Toutes les tentatives des zoologistes, à partir des temps les plus reculés, ayant été analysées par H. Cloquet, en 1822, dans le t. XXII du *Dict. des sc. nat.*, article *Ichthyologie*, et d'une façon plus complète encore, par Cuvier, en 1828, dans le t. I de l'*Hist. nat. des Poiss.*, je dois me borner à compléter, pour les trente-cinq dernières années, le travail auquel est consacrée une partie du livre I de cet ouvrage.

C'est de la méthode suivie par cet illustre naturaliste qu'il faut d'abord nous occuper.

« La classe des poissons, a-t-il dit, est, de toutes, celle qui offre le plus de difficultés quand on veut la subdiviser en ordres d'après des caractères fixes et sensibles. » Aujourd'hui encore, cette assertion de Cuvier (*R. anim.*, 2e édit., 1829, t. II, p. 128) reste en partie vraie, malgré les efforts faits par lui-même et par ceux qui l'ont suivi, pour arriver à la précision si désirable dans le travail du classificateur. Principale-

sont conservés des Cyprins dorés ayant plus de 50 ans (*Id.*, t. XVI, p. 107). H. Cloquet (*Faune des méd.*, t. III, p. 350) a rapporté aussi des cas de longévité pour la Carpe ordinaire. Beaucoup d'exagérations, au reste, se sont mêlées à la vérité, relativement à ces poissons. Ainsi, je sais d'une façon positive, par l'ancien jardinier en chef de Fontainebleau, M. Souchet père, que toutes les carpes nourries dans le grand bassin creusé au pied du château, y ont été mises en 1806 ou 1807, après le curage exécuté par des prisonniers de guerre. Aucun des anciens poissons, qui avaient été vendus, n'y fut placé de nouveau, et, par conséquent, ce bassin, contrairement à ce que l'on dit souvent, ne renferme pas de carpes vivant depuis le temps de François Ier.

(1) On possède des renseignements curieux sur la longévité des Tortues et des Crocodiles. Je les ai rassemblés et discutés dans une *Notice sur la Ménagerie des Rept. du Muséum* (*Arch. du Mus.*, t. X, p. 447-449).

ment préoccupé du désir de « ne point couper les familles naturelles, » Cuvier, dans cet ouvrage, a posé les bases de l'arrangement méthodique dont il a ensuite, dans l'*Hist. nat. des Poiss.*, et avec la savante collaboration de M. Valenciennes, devenu plus tard son continuateur, offert le développement pour la plus grande partie des espèces à squelette osseux, non sans quelques modifications, il est vrai, au plan primitif.

Il admet que la classe entière forme deux séries distinctes, celle des *Poissons proprement dits* et celle des *Poissons cartilagineux* ou *Chondroptérygiens*.

Parmi les Poissons osseux, il reconnaît six ordres distincts. Sa grande coupe primordiale est fondée sur la séparation, établie par Artedi, entre les *Acanthoptérygiens* qui constituent l'ordre I, le plus considérable, qu'il place en tête des Poissons osseux, et les Malacoptérygiens. Pour le classement de ceux-ci, il fait usage des caractères tirés de la position des nageoires paires inférieures, et qui sont le point de départ du système de Linné, mais il réunit, dans un même groupe, les Jugulaires et les Thoraciques. Ses ordres II, III et IV prennent les dénominations de *Malacoptérygiens abdominaux, subbrachiens* et *apodes*.

Les travaux de M. Agassiz et de J. Müller, que j'expose plus loin, ont amené à reconnaître les modifications qu'il semble convenable d'apporter à la classification des poissons osseux proposée par Cuvier. Je ne m'arrête donc pas en ce moment à en discuter les avantages et les inconvénients.

Comment, cependant, ne pas signaler, au nombre de ces derniers, la difficulté pour l'étude de bien saisir la délimitation de chacune des familles naturelles, dont les caractères ne sont pas assez nettement formulés, ni assez précis? Cuvier, au reste, a lui-même constaté l'embarras où peut jeter parfois l'emploi exclusif de la méthode naturelle. Après avoir fait observer que certains genres d'une famille conduisent insensiblement à une autre, il ajoute :

« Que reste-t-il donc aux naturalistes désireux de faire connaître les êtres d'après leurs véritables rapports, sinon d'avouer que les poissons acanthoptérygiens, qui forment les anciens genres des Perches, des Sciènes, des Spares, des Chétodons, des Zeus et des Scombres, jusques et y compris les Cépoles et autres poissons en forme de rubans, ne composent, malgré la quantité innombrable de leurs espèces, qu'une seule famille naturelle dans laquelle on peut bien signaler des nuances, apercevoir des commencements de groupes, de

légères séparations, mais où il est impossible de tracer des circonscriptions parfaitement nettes, et qui ne rentreraient par aucun point les unes dans les autres. » (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 564.)

Plus loin (p. 567), il dit :

« Les Acanthoptérygiens, en réalité, ne constituent presque qu'une seule et immense famille. »

L'Ordre V a pour caractère distinctif et essentiel, avec d'autres particularités remarquables, la structure exceptionnelle des branchies que rappelle le nom de *Lophobranches*. L'Ordre VI comprend des poissons à squelette plus simple, à mâchoire formée par les inter-maxillaires seuls auxquels sont soudés latéralement les maxillaires, et à suture solide et immobile de l'arcade palatine avec le crâne : ce sont les *Plectognathes*.

Quant à la série des *Chondroptérygiens* par laquelle il termine, Cuvier fait d'abord observer qu'elle

« ne peut être considérée ni comme supérieure, ni comme inférieure à celle des poissons ordinaires, car plusieurs de ses genres se rapprochent des reptiles par la conformation de leur oreille et de leurs organes génitaux, tandis que d'autres ont une telle simplicité d'organisation et que leur squelette est réduit à si peu de chose, que l'on pourrait hésiter à en faire des animaux vertébrés. C'est donc une suite en quelque sorte parallèle à la première, comme les Marsupiaux, par exemple, sont parallèles aux autres mammifères onguiculés. »

La série des *Chondroptérygiens* comprend deux ordres :

Ordre I. *Sturioniens* et *Chimères* ou *Chondr. à branchies libres*, munies d'un seul orifice externe très-ouvert, protégé par un opercule, mais sans membrane branchiostège.

Ordre II. *Sélaciens* ou *Chondr. à branchies fixes*, et à orifices externes multiples, comprenant deux familles très-distinctes : — Fam. 1. *Sélaciens* ou *Plagiostomes*, c'est-à-dire à bouche transversale, à organisation très-parfaite. — Fam. 2. *Cyclostomes* ou *Suceurs*, à bouche annulaire et dont la structure est beaucoup plus simple que celle des précédents.

Ici, dans l'établissement du dernier ordre, Cuvier, par suite de l'analogie de structure du squelette, a rapproché des poissons qui offrent cependant entre eux les plus notables différences. Elles sont tellement profondes que si les Plagiostomes, comme il semble convenable de le faire, sont placés à la tête de la classe des poissons, les Cyclostomes, au contraire, doivent occuper le dernier rang. L'imperfection de toute leur structure, étudiée par mon père (*Dissert. sur les Poiss. qui se rapprochent le plus des anim. sans vertèbres*, 1812), puis par

d'autres, mais surtout par J. Müller (*Vergleich anat. Myxinoïden*), ne laisse aucun doute sur la nécessité de cette séparation.

Il ne faut pas perdre de vue, à l'occasion du rapprochement fait par Cuvier, ses réflexions très-justes sur la difficulté d'exprimer les vrais rapports des êtres entre eux dans un livre où les faits qui y sont exposés ne peuvent être placés que les uns après les autres.

« C'est surtout dans la famille des Chondroptérygiens, dit-il, que se montre bien la vanité de ces systèmes qui tendent à ranger les êtres sur une seule ligne. Plusieurs de ces genres, les Raies, les Squales, par exemple, s'élèvent fort au-dessus du commun des poissons et par la complication de quelques-uns de leurs organes des sens, et par celle de leurs organes de la génération, plus développés dans quelques-unes de leurs parties que ceux mêmes des oiseaux; et d'autres genres auxquels on arrive par des transitions évidentes, les Lamproies, les Ammocètes, se simplifient, au contraire, tellement que l'on s'est cru autorisé à les considérer comme un passage des poissons aux vers articulés. »

« Que l'on ne s'imagine donc point que, parce que nous placerons un genre ou une famille avant une autre, nous les considérerons précisément comme plus parfaits, comme supérieurs à cette autre dans le système des êtres. Celui-là seulement pourrait avoir cette prétention, qui poursuivrait le projet chimérique de ranger les êtres sur une seule ligne, et c'est un projet auquel nous avons depuis longtemps renoncé. » (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 567 et 568.)

L'Ordre des Chondroptérygiens à branchies fixes, tel qu'il a été établi par Cuvier, ne doit pas subir seulement le changement résultant de la séparation, en deux groupes tout-à-fait distincts, des Plagiostomes et des Cyclostomes. Une autre modification considérable y a été apportée par suite des études de M. Agassiz sur le revêtement écailleux des téguments. Elles ont amené à ce résultat que les Sturioniens proprement dits (Esturgeons et Polyodontes) sont venus prendre place, sans les Chimères, dans l'ordre des Ganoïdes.

La classification de M. Agassiz (1), basée sur les différences que présentent des organes dont l'étude n'avait pas encore été le point de départ d'un arrangement méthodique des poissons, offre un caractère d'originalité très-frappant. Occupé de la détermination des débris fossiles de ces animaux, il dut s'at-

(1) C'est en 1833, au commencement de la publication de ses *Recherches sur les Poiss. fossiles*, que M. Agassiz a exposé ses vues.

tacher, d'une manière toute particulière, à l'examen des écailles, seules parties avec les os, les dents et les aiguillons des nageoires, que la fossilisation ait conservées. Or, trouvant une concordance parfaite dans la structure des pièces protectrices de l'enveloppe tégumentaire provenant d'espèces soit du monde actuel, soit du monde ancien, il n'hésita pas à considérer les caractères tirés de l'écaillure comme étant d'un ordre assez élevé pour servir de fondements à une division des poissons fossiles et vivants en quatre ordres. L'importance que ce zoologiste a mise à faire figurer les uns et les autres dans les cadres de sa classification, est très-digne de remarque. C'est une heureuse innovation déjà tentée par Blainville pour l'ensemble du règne animal (1), et motivée sur la nécessité de tenir compte des résultats souvent très-précis dus à l'étude de la paléontologie, si l'on veut dresser un tableau complet des affinités naturelles de tous les animaux. « En omettant les fossiles, dit M. Agassiz, on n'arrive qu'à une exposition incomplète du plan de la création des êtres organisés. » Justifiant son assertion par l'énoncé des résultats de ses recherches sur les ichthyolithes, il a pu esquisser, autant que le permet l'imperfection de nos connaissances sur les faunes

(1) Sans admettre l'enchaînement de tous les anneaux de la série animale que cet anatomiste s'efforçait de faire accepter comme réel, on ne peut méconnaître qu'il fut bien inspiré quand il chercha des preuves à l'appui de son opinion dans l'étude des fossiles En opposition avec Cuvier qui disait que, sur certains points de la série, il y a des *hiatus* ou lacunes qui ne sont point comblés, il soutient, dans le travail où il a exprimé sa dernière pensée sur ce sujet (*Sur les principes de la zooclassie ou de la classif. des anim.* [Introduction d'une Hist. nat. génér. des Mollusques restée inédite], 1847, p. 29), que « cette assertion est évidemment et indubitablement fausse. » « Et cela, ajoute-t-il, pour presque toutes les classes du même type : ainsi, par exemple, entre les mammifères et les oiseaux, les ornithorhynques et les échidnés; entre les oiseaux et les reptiles, les tortues; entre les amphibiens et les poissons, les protées et les lépidosirènes; sans parler des fossiles qui, par une singularité remarquable, quoique très-naturelle, viennent presque toujours remplir une lacune importante : le plésiosaure, entre les tortues et les crocodiles; l'ichthyosaure, entre les reptiles et les amphibiens. » Cette manière d'envisager l'unité du règne animal est certainement très-séduisante, et l'on peut dire avec M. Flourens (*Eloge historique* de Blainville : *Mém. de l'Acad. des sc.*, t. XXVII, 2e partie, p. xx) « ..... dans un éclair de génie, il voit et retrouve dans la nature perdue les êtres qui manquent à la nature vivante, et il intercale avec une habileté surprenante, parmi les espèces actuelles, les espèces fossiles..... » Néanmoins, si l'espace entre les anneaux se trouve ainsi diminué, il n'est pas effacé par cette interposition des animaux détruits.

éteintes, la généalogie d'un assez grand nombre de familles. Ainsi, il a vu que celles des Lépidoïdes et des Célacanthes, par exemple, dont on trouve d'abondants débris dans les couches sédimentaires les plus anciennes, se sont éteintes avant les formations tertiaires. Quelques poissons d'une origine tout aussi reculée, les Céphalaspides et les Diptériens ont persisté pendant un temps beaucoup moins long, puisqu'on ne les rencontre déjà plus dans la houille. D'autres, au contraire, contemporaines des précédentes, se sont perpétuées jusqu'à notre époque, mais en perdant peu à peu de leur importance : telles sont celles des Sauroïdes et des Cestraciontes. Par opposition, il faut citer les Squales qui, fort rares dans les couches houillères où ils commencent à se montrer, le deviennent de moins en moins dans les terrains de formation plus récente, et habitent, en très-grand nombre, nos mers actuelles. Plusieurs familles, enfin, ne sont connues à l'état fossile qu'à partir de la craie ou même des terrains tertiaires; ou bien elles sont exclusivement propres à notre faune, comme les Gadoïdes, les Hydrotamies (poiss. à br. labyrinthiformes), les Siluroïdes et les Cyclostomes. Voy. Agass. *Rech. poiss. foss.*, t. I, tableau annexé p. 170.

Ces indications très-sommaires de l'association que le naturaliste suisse a faite, dans son plan de classification, des éléments fournis et par la paléontologie et par la zoologie de notre monde actuel, suffisent pour montrer ce qu'il y a d'ingénieux et de vraiment instructif à envisager ainsi, dans la série des temps écoulés depuis la création de notre globe, la classe nombreuse des poissons.

Etudions maintenant, en pesant leur valeur, les caractères sur lesquels sont basées la distinction des poissons, et, par suite, la délimitation des ordres.

Les écailles, dont les différences fournissent ces caractères, ont été l'objet d'études très-attentives de la part de M. Agassiz (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. XIII, p. 58, et t. XIV, p. 97), qui, pour répondre à des objections de M. Mandl, insérées dans le même recueil, t. XI, p. 337 et t. XIII, p. 62, a dû pousser aussi loin que possible l'examen de cette question d'anatomie de structure. A ces travaux intéressants sont venus se joindre ceux de quelques autres naturalistes, mais particulièrement de M. Peters (Müller's *Archiv. für anat.*, 1841, p. CCIX) et de M. W. C. Williamson (*Philosoph. Transact.*, 1851, p. 653). Par l'ensemble de ses recherches, le professeur de Neuchâtel a été conduit à rapporter tous les poissons à quatre types principaux

bien déterminés, désignés par la dénomination de Ganoïdes, de Placoïdes, de Cténoïdes et de Cycloïdes.

Ordre I. *Ganoïdes* (γάνος, éclat). — Poissons à écailles généralement beaucoup plus épaisses que celles des autres espèces, formées de deux substances distinctes superposées, constituant, chez le plus grand nombre, la supérieure, une couche d'émail lisse et luisante; l'inférieure, un véritable écusson osseux, remplacées quelquefois, soit comme chez les Ostracìontes, l'une par une couche épaisse de dentine bien distincte dans sa structure, de l'os proprement dit, l'autre par une substance cornée.

Ordre II. *Placoïdes* (πλὰξ, plaque, εἶδος, forme). — Poissons à écailles composées presque exclusivement par de la dentine, de forme très-variable, consistant soit, comme chez les Squales, en petites esquilles dentelées, pointillées, qui donnent à la peau une âpreté particulière et constituent un chagrin uniforme; soit, comme chez certaines Raies, en *boucles*, c'est-à-dire en plaques arrondies, reposant dans la peau sur une large base fibro-cartilagineuse, incrustées de matières calcaires, avec une sorte de bouton creux au milieu, d'où s'élève une pointe plus ou moins courbe et aiguë, qui devient quelquefois une arme défensive assez redoutable. Beaucoup de Raies ont seulement des paillettes épineuses ou granuleuses. Les Torpilles, plusieurs Trygons et les Myliobates ont la peau nue.

Ordre III. *Cycloïdes* (κύκλος, cercle, εἶδος, forme). — Poissons dont les écailles portent un grand nombre de *lignes* fines et, en général, *concentriques*, surtout développées à la partie antérieure, mais moins régulières au bord postérieur, et partant d'un seul point dit centre d'accroissement, qui est plus ou moins excentrique, d'où rayonnent vers les bords, à de rares exceptions près, des lignes, véritables *sillons* creusés dans l'épaisseur même de l'écaille, variables par le nombre, la largeur, la profondeur et par leur direction.

Ordre IV. *Cténoïdes* (κτείς, peigne, εἶδος, forme). — Poissons dont les écailles offrent, par leurs lignes concentriques et leurs sillons, la même apparence générale que celles des Cycloïdes, avec cette différence importante, cependant, que le bord postérieur est en forme de scie à dents de longueur variable, mais souvent invisibles à l'œil nu, disposées tantôt sur plusieurs rangs, tantôt sur un seul, et rendant l'écaillure âpre au toucher.

Construites d'après ces quatre formes typiques dont je viens de présenter les caractères essentiels, les écailles offrent cependant des différences dans chacune des grandes divisions.

Parmi les Placoïdes et les Ganoïdes, des familles, particulièrement pour les poissons fossiles, mais en nombre peu considérable, peuvent être bien délimitées d'après l'aspect de l'écaillure. Le second de ces deux ordres, au reste, a subi des

éliminations considérables, et si les zoologistes sont aujourd'hui d'accord pour y laisser les poissons du monde actuel connus sous les noms de Lépidostée et de Polyptère qui sont complètement revêtus d'une cuirasse émaillée, et les Sturioniens, aucun ne maintient, dans ce groupe, les Plectognathes, les Macroures, le Tétragonure, les Siluroïdes et les Lépidosiréniens (1).

Il n'en est pas moins vrai, comme M. Agassiz l'a dit luimême (*Rech. sur les poiss. foss.*, t. II, p. 9), que « l'établissement de l'ordre des Ganoïdes est le pas le plus important qu'il ait fait faire à l'ichthyologie (2) ».

Quant aux Placoïdes ou Poissons cartilagineux, leur division en genres et en espèces, s'il s'agit des animaux de notre faune actuelle, peut être basée, sans parler même des différences que présentent les pièces dures du tégument, sur les particularités de toute leur organisation. Il n'en est pas ainsi pour les espèces fossiles.

« L'état de dissolution dans lequel on les trouve en rend la détermination très-difficile. Non-seulement il est fort rare d'en trouver dont toutes les parties soient encore réunies; mais, le plus souvent, il est impossible, avec les matériaux qui existent, d'acquérir la certitude que telles ou telles parties détachées ont appartenu à un même animal. La mobilité de leurs dents, la facilité avec laquelle elles se détachent, l'incohérence de leurs vertèbres, les rapports particuliers des nageoires avec le reste du squelette, et la structure de leurs téguments sont autant de causes qui contribuent à la prompte séparation de toutes ces parties après la mort de l'individu; en sorte que l'on trouve souvent pêle-mêle, dans la même couche, des fragments de différentes espèces, sans qu'il soit possible de les réunir convenablement. » (Agass., *Rech. sur les poiss. foss.*, t. III, p. VI.)

On conçoit donc, puisque la structure plus ou moins cartilagineuse de la charpente intérieure n'a pu se prêter qu'à une fossilisation très-incomplète, comment l'étude des scutelles de

(1) Les Lophobranches, comme M. Hollard a cherché à le démontrer (*C. rendus Ac. sc.*, 1850, t. XXXI, p. 564), sont-ils des Ganoïdes? Les Amies appartiennent-elles à ce groupe? Quand nous nous occuperons de l'ordre des Ganoïdes, ces questions devront être discutées.

(2) Je ne dois pas omettre de rappeler ici que Cuvier (*Oss. foss.*, t. V, 2e partie, p. 307-309) a appelé l'attention sur les écailles fossilisées des poissons, semblables par leur aspect à celles des Lépisostées que renferment les schistes cuivreux de la Thuringe. Il y a, dans ce passage, comme en germe, l'indication d'un groupe spécial à établir parmi les poissons.

la peau est indispensable pour la distinction des animaux qu'il s'agit de déterminer. Il faut, d'ailleurs, joindre à cette étude celle des dents et des rayons des nageoires ou ichthyodorulithes, à laquelle M. Agassiz a consacré deux longs chapitres de son ouvrage (t. III, 1re et 2e parties, p. 1-388).

Chez les Cycloïdes et les Cténoïdes, les dissemblances de l'écaillure ne constituent pas une ligne de séparation assez nette pour qu'ils puissent être, à bon droit et par ce seul motif, considérés comme appartenant à deux ordres distincts, c'est-à-dire à deux groupes dont le rang sérial est très-élevé.

Il est vrai que si M. Agassiz prend pour point de départ de sa classification, la structure des écailles, caractère, dit-il, de peu d'importance au premier abord, c'est qu'il le considère « comme le reflet extérieur de toute l'organisation » à cause « des rapports intimes qui existent entre leur structure et celle de certaines parties de la charpente osseuse; » « et le squelette, ajoute-t-il, est l'expression arrêtée des phénomènes de la vie qui se sont manifestés dans la formation des espèces, lorsque leur germe tendant à se développer a pris, pour la première fois, les caractères organiques qui correspondent à leur essence et qui se sont reproduits les mêmes aussi longtemps qu'elles ont existé à chaque époque biologique » (*Rech. sur les poiss. foss.*, t. IV, p. X). Puis, plus loin, comme pour démontrer ces rapports entre le squelette dermique et le squelette proprement dit, il s'appuie sur des faits qui, énoncés d'une manière générale, lui fournissent, en faveur de sa thèse, des arguments plus spécieux que solides. Comparant les écailles aux pièces operculaires, il fait observer (*Id.*, p. XIV) « que dans les poissons à écailles lisses, ces pièces ont habituellement le bord entier, sans dentelures ni épines, comme chez tous les Cycloïdes malacoptérygiens, tandis que, chez la plupart des Cténoïdes, elles sont dentelées ou épineuses au bord libre comme leurs écailles. » Après avoir rappelé que chez un très-grand nombre de Cténoïdes, différents os de la tête et ceux de l'épaule sont également dentelés, il poursuit cette comparaison, en la faisant porter sur la structure des nageoires, et il cite à l'appui de la corrélation qu'il cherche à prouver, la prédominance des types acanthoptérygiens dans l'ordre des Cténoïdes, avec cette particularité « que leurs rayons épineux, ordinairement plus gros et plus détachés que ceux des Cycloïdes acanthoptérygiens, sont fréquemment dentelés ou épineux à leurs bords »

(*Id.*, p. XV). Il n'introduit donc dans son ordre des Cténoïdes que des Acanthoptérygiens à écailles pectinées. Ce sont, à vrai dire, il le fait lui-même observer (t. II, p. 10), presque uniquement ceux d'Artedi, à l'exclusion cependant de la grande famille des Scombéroïdes. Il transporte, par conséquent, dans l'ordre des Cycloïdes, les Acanthoptérygiens qui n'ont point de ces dentelures (*Id.*, t. IV, p. XIII).

Dans ses efforts pour arriver à assigner à chaque famille son rang véritable et établir qu'il est toujours indiqué par la structure même des écailles, laquelle serait, suivant lui, un indice certain des rapports mutuels des espèces, M. Agassiz s'est peut-être laissé un peu trop préoccuper de cette structure et a, par là même, exagéré l'importance des caractères différentiels qu'elle fournit.

Enfin, tout en insistant sur leur corrélation avec ceux que présente le squelette, a-t-il su complétement éviter le reproche fait aux classificateurs systématiques de ne prendre, pour point de départ de leur arrangement, l'étude comparative que d'un seul système d'organes? Je n'oserais l'affirmer.

L'impossibilité, selon la remarque de J. Müller, d'attacher aux différences offertes par les écailles, la même valeur caractéristique que celle qui leur est attribuée par M. Agassiz; les modifications nombreuses et nécessaires apportées à l'ordre des Ganoïdes tel que ce zoologiste l'avait délimité; l'importance, en réalité secondaire, de la structure de la peau des poissons cartilagineux ou Placoïdes, dont l'organisation offre tant de particularités distinctives; l'utilité contestable, au point de vue du perfectionnement de la méthode, de divisions aussi larges que le sont celles des Cycloïdes et des Cténoïdes où ont été groupés près des neuf-dixièmes de la classe des poissons : voilà quelques-uns des motifs qui ont empêché les zoologistes d'adopter la classification dont je viens d'exposer le plan général. Et cependant quelle mine riche d'enseignements de toute nature trouve à explorer celui qui étudie l'ouvrage où le savant naturaliste a présenté, à l'occasion des espèces fossiles, une véritable histoire naturelle des poissons! que de vues ingénieuses et justes; quelle accumulation des matériaux les plus précieux rassemblés et coordonnés pendant vingt années de travail!

Je me borne à une simple énumération des familles (1).

(1) Ordre I. — Ganoïdes, Agass. (*Goniolepidoti*, Agass., γωνία, *angulus*,

Quant aux divisions génériques, elles sont trop multipliées pour que je les reproduise ici.

En 1857 (*Essay on classificat.* in : *Contribut. to the nat. hist. Un. States Amer.*, t. I, p. 187), M. Agassiz a donné une distribution méthodique générale du règne animal, où il considère l'embranchement des vertébrés comme comprenant 8 classes, et où la division des poissons a été modifiée en quelques points : I. *Myzontiens*, 2 ordres : Myxinoïdes et Cyclostomes. — II. *Poissons* proprement dits, 2 ordres : Cténoïdes et Cycloïdes. — III. *Ganoïdes*, 3 ordres : Cœlacanthes, Acipensérides, Sauroïdes et peut-être Siluroïdes, Plectognathes et Lophobranches. — IV. *Sélaciens*, 3 ordres : Chimères, Galéodes et Batides. — V. *Amphibiens*. — VI. *Reptiles*. — VII. *Oiseaux*. — VIII. *Mammifères*.

Oken, après avoir imaginé successivement, de 1811 à 1822, quatre différents modes de classification des poissons (1), en

λεπιδωτὸς, *squamatus*).— Fam. 1. *Lepidoïdes*, Agass. (λεπιδοειδής, *squameus*), ou *Lepidostei*. De cette grande famille ont été séparées par M. Agassiz les trois familles 2-4 : Fam. 2. *Céphalaspides*, Agass. (κεφαλή, *caput*, ἀσπὶς, *clypeus*). — Fam. 3. *Acanthodiens*, Agass. (ἀκανθώδης, *aculeatus*). — Fam. 4. *Diptériens*, Agass.—Fam. 5. *Sauroïdes*, Agass. (σαῦρος, *lacerta*, εἶδος, *species*). — Fam. 6. *Cœlacanthes*, Agass. (κοῖλος, *cavus*, ἄκανθα, *aculeus*). — Fam. 7. *Pycnodontes*, Agass. (πυκνὸς, *creber*, ὀδοὺς, *dens*). — Fam. 8. *Siluroïdes*, Cuv. — Fam. 9. *Acipenseroïdes*, Bon. — Fam. 10. *Lépidosiréniens*, Id. — Fam. 11. *Tetragonurides*, Riss.—Fam. 12. *Macrourides*, Bon.—Fam. 13. *Sclérodermes*, Cuv.—Fam. 14. *Gymnodontes*, Id.—Fam. 15. *Lophobranches*, Id.

ORDRE II. — PLACOÏDES, Agass. — Fam. 1. *Cestraciontes*, Agass. — Fam. 2. *Hybodontes*, Agass. (ὕβος, *gibbus*, ὀδοὺς).—Fam. 3. *Squalides*, Riss. —Fam. 4. *Rajides*.—Fam. 5. *Chimérides*, Id.—Fam. 6. *Cyclostomes*, C. Dum.

ORDRE. III. — CTÉNOÏDES, Agass. (*Ctenolepidoti*, Agass). — Fam. 1. *Percoïdes*, Cuv. — Fam. 2. *Sparoïdes*, Cuv. — Fam. 3. *Sciénoïdes*. — Fam. 4. *Cottoïdes*, Agass. (joues cuirassées, Cuv.). — Fam. 5. *Gobioïdes*, Agass. — Fam. 6. *Teuthyes*, Cuv. — Fam. 7. *Aulostomes*, Cuv. — Fam. 8. *Chétodontes*, Cuv. — Fam. 9. *Pleuronectes*, Cuv. — Fam. 10. *Branchies labyrinthiformes*, Cuv. (*Hydrotamies*, C. Dum., ὕδωρ, *aqua*, ταμεῖον, réservoir). — Cette dernière famille ne comprend aucune espèce fossile.

ORDRE IV. — CYCLOÏDES, Agass. (*Cyclolepidoti*, Agass.) — 1° *Cycloïdes acanthoptérygiens* (2 dorsales, dont une épineuse et l'autre molle) : Fam. 1. *Scombéroïdes*, Cuv. — Fam. 2. *Xiphioïdes*, Agass. — Fam. 3. *Sphyrénoïdes*, Bon.—Fam. 4. *Labroïdes*, Cuv.—Fam. 5. *Blennioïdes*, Agass.—Fam. 6. *Lophioïdes*, Cuv. — 2° *Cycloïdes malacoptérygiens* (dorsale unique, molle) : Fam. 7. *Cyprinoïdes*, Agass. — Fam. 8. *Cyprinodontes*, Agass. — Fam. 9. *Esocides*, Cuv. — Fam. 10. *Halécoïdes*, Agass. (Clupes et Salmones). — Fam. 11. *Anguilliformes*, Agass.

(1) Cuvier (*Hist. nat. Poiss.*, t. I, p. 228-236) a résumé les idées bizarres de l'auteur de la *Philosophie de la nature*.

proposa un cinquième en 1836 (1). Les caractères sur lesquels les divisions ont été fondées ont si peu de précision et sont même si artificiels, qu'il suffit d'en donner un énoncé très-sommaire pour montrer que, dans ce nouveau système, les affinités naturelles ne sont pas respectées plus qu'elles ne l'avaient été dans ses essais antérieurs (2).

Les vues de Mac-Leay sur l'enchaînement mutuel des différentes divisions du règne animal émises dès 1819-21 (*Horæ entomologicæ*), ont été appliquées par lui à la classification des poissons, en 1842 seulement, et j'en donne plus loin un exposé sommaire. Avant cette dernière époque cependant, en 1838,

(1) *Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände*, t. VI (le 3e du Règne animal), p. 25-30.

(2) I. POISSONS IRRÉGULIERS.

Ordre I. POISSONS A NAGEOIRES CUTANÉES. — Tribu I. *Cartilagineux :* Myxine, Petromyzon, Raie Squale, Chimère, Esturgeon. — Tribu II. *Poiss. à large gueule* (ou à tête volumineuse) : Lophius, Batrachus, Cottus, Uranoscopus, Trachinus, Loricaria, Cataphractus, Doras, Platystacus, Malapterurus, Heterobranchus, Silurus. — Tribu III. *Poissons à gueule étroite* (ou à petite tête) : Syngnathus, Solenostomus, Pegasus, Fistularia, Centriscus, Mormyrus, Kurtus, Stromateus, Balistes, Cyclopterus, Ostracion, Diodon et Tetraodon.

Ordre II. POISSONS A NAGEOIRES IMPARFAITES. — Tribu IV. *Anguilles* (Poissons allongés, sans nageoires) : Muræna, Saccopharynx, Gymnotus, Leptocephalus, Ammodytes, Ophidium, Cepola, Stylephorus, Gymnetrus, Lepidopus, Trichiurus. — Tribu V. *Lotes* (Poissons-rouleaux) : Blennius, Anarrhichas, Gadus, Macrourus, Echeneis, Pleuronectes. — Tribu VI. *Gobies :* Gobius, Periophthalmus, Eleotris, Chirus, Gasterosteus, Trigla, Peristedion, Dactylopterus, Scorpæna, Sebastes.

II. POISSONS RÉGULIERS.

Ordre III. THORACIQUES. — Tribu VII. *Thons* (Tête étroite): Centronotus, Temnodon, Scomber, Xiphias, Vomer, Zeus, Lampris, Equula, Teuthis, Acanthurus, Monoceros, Chætodon et genres voisins. — Tribu VIII. *Dorades* (Tête lisse) : Coryphæna, Xyrichthys, Brama, Labrus et genres voisins, Mæna, Sparus et genres voisins, Anabas, Polyacanthus, Osphromenus. — Tribu IX. *Perches* (Tête rude): Glyphisodon, Dascyllus, Lobotes, Pristipoma, Hæmulon, Eques, Sciæna et genres voisins, Acerina, Rypticus, Polyprion, Serranus, Anthias, Mesoprion, Cirrhites, Holocentrum, Perca, Labrax, Lates, Centropomus, Aspro, Lucioperca.

Ordre IV. ABDOMINAUX. — Tribu X. *Carpes* (Bouche ronde) : Apogon, Pomatomus, Ambassis, Ophicephalus, Tetragonurus, Mugil, Mullus, Polynemus, Cobitis, Anableps, Cyprinus. — Tribu XI. *Saumons* (Bouche obtuse) : Sternoptyx, Gasteropelecus, Serrasalmo, Myletes, Hydrocyon, Citharinus, Saurus, Argentina, Salmo. — Tribu XII. *Harengs* (Bouche étroite): Atherina, Engraulis, Clupea, Elops, Megalops, Butyrinus, Exocœtus, Amia, Osteoglossum, Sudis. — Tribu XIII. *Brochets* (Bouche allongée) : Polypterus, Sphyræna, Lepidosteus, Belone, Hemiramphus, Chauliodus.

Swainson, dont les hypothèses sont les mêmes que celles de Mac-Leay, a fait connaître son propre plan en ce qui concerne les Poissons, dans le volume CIX de l'ouvrage publié par Lardner et intitulé : *Cabinet Cyclopædia* où l'Erpétologie et l'Ichthyologie, sous ce titre : *The nat. hist. fish. amphib. and rept. or monocardian animals*, forment 2 tomes.

Ici, comme dans la méthode de Mac-Leay, nous retrouvons la supposition de la prédominance du nombre cinq dans chaque division, et celle des affinités circulaires.

Ainsi, pour Swainson, il n'y a que cinq groupes principaux dans la classe. Ce sont les suivants (p. 110) :

I. *Acanthoptérygiens*, groupe typique. — II. *Malacoptérygiens*, groupe sous-typique. — III. *Cartilagineux*. — IV. *Plectognathes*. — V. *Apodes*.

Ces ordres se rattachant les uns aux autres, forment un grand cercle, et, de cette façon, dit Swainson, leurs affinités se trouvent indiquées; mais ce ne sont pas seulement les affinités qu'il recherche, ce sont encore les analogies. Il signale d'abord celles qui se remarquent entre les poissons et les autres animaux vertébrés, et il en donne (p. 117) le tableau suivant, où les affinités sont exprimées dans les colonnes verticales et les analogies dans les colonnes horizontales.

Cercle de la classe des Poissons.	Cercle des Vertébrés.	Cercle des Reptiles.	Cercle des Oiseaux.	Cercle des Mammifères.
1 Acanthoptéryges	Quadrupeda	Lacertes	Insessores	Quadrumana
2 Malacoptéryges	Aves	Ophides	Raptores	Feræ
3 Cartilagines	Reptilia	Saures (1)	Natatores	Cetacea
4 Plectognathes	Amphibia	Chelonides	Grallatores	Glires
5 Apodes	Pisces	Chæmelides (2)	Rasores	Ungulata

Je ne puis pas suivre ce zoologiste dans les longues explications qu'il donne pour motiver ces rapprochements bizarres, qui ne méritent guère d'être pris en considération. Il faudrait également entrer dans des détails dont ce n'est point ici la place, si je voulais énumérer les ressemblances insignifiantes qu'il considère à tort comme établissant des analogies entre chacune des cinq divisions secondaires des cinq ordres primitifs et ces ordres eux-mêmes.

En voici un exemple pour celui qu'il désigne par la dénomination de *Cartilagines* :

(1) Reptiles nageurs (Crocodiles et genres fossiles).

(2) Caméléons.

Familles.	Analogies.	Ordres des Poissons.
Raidæ.	Dos armé d'épines.	*Acanthoptéryges.*
Squalidæ.	Dos à nageoires molles.	*Malacoptéryges.*
Polyodonidæ.	Essentiellement cartilagineux.	*Cartilagines.*
Sturionidæ.	Corps cuirassé, bouche très-petite.	*Plectognathes.*
Chimeridæ.	Queue très-longue.	*Apodes.*

Swainson va plus loin encore, et il croit trouver des analogies entre ces 5 familles et les 5 classes de l'embranchement des vertébrés (p. 154).

Familles.	Analogies.	Cercle des Vertébrés.
Squalidæ.	Ressemblant le plus par toute leur structure aux vertébrés. Vivipares.	*Quadrupeda.*
Raidæ.	Pectorales aliformes. Tous ovipares (1).	*Aves.*
Chimeridæ.	Partie postérieure du corps ou la queue graduellement amincies et pointues.	*Reptilia.*
Sturionidæ.	Les plus différents entre eux dans leurs cercles respectifs. — Pas de dents.	*Amphibia.*
Polyonidæ.	Ouvertures branchiales très-grandes; branchies pectinées.	*Pisces.*

Par le même procédé, il compare, sans utilité, les 5 familles ci-dessus à celles de la classe des oiseaux (p. 157).

Les sous-familles, au nombre de 5, de l'une des familles de l'ordre des Cartilagineux sont, d'après des analogies, aussi peu importantes que celles qui viennent d'être signalées, placées en regard des 5 familles de cet ordre.

Je ne pousserai pas plus loin l'examen de cet arrangement qui, en réalité, est essentiellement systématique, bien que l'auteur ait eu en vue la démonstration des affinités naturelles. On ne peut méconnaître combien est forte une objection qu'il a lui-même soulevée pour la combattre, mais sans y avoir réussi (p. 111). Elle peut être formulée dans ces termes : La ressemblance entre deux groupes que l'on suppose se représenter l'un par l'autre, est tirée d'un seul caractère ou quelquefois de deux, et presque insignifiants, comme on en a la preuve par les tableaux qui précédent, tandis que pour le reste de la structure, ils sont très-différents l'un de l'autre.

La classification des poissons proposée par Mac-Leay (2),

(1) Il y a erreur relativement à la viviparité et à l'ovoviviparité (Voy. plus haut p. 244-46), et à l'absence de dents chez les Amphibiens.

(2) *On the natural arrangement of Fishes in a letter to* J. M'Cleland (*Ann. and Mag. of nat. hist.*, 1842, t. IX, p. 197-207).

n'est qu'une application particulière de ses vues philosophiques sur la distribution naturelle du règne animal dans son ensemble (1). Le but qu'il a poursuivi, mais sans être parvenu à l'atteindre, est la démonstration de ce fait fondamental, suivant lui, que chaque groupe naturel d'animaux se présente toujours à l'observateur capable de reconnaître les véritables affinités et de les distinguer des simples analogies, sous la forme d'un cercle passant par quatre points disposés autour d'un cinquième, pris comme type du groupe, et qui en est le centre. Ainsi, les poissons, pour montrer une application de cette hypothèse, comprennent cinq ordres, parmi lesquels celui des Cyclostomes devient le point central, parce que, en raison même de la dégradation de leur structure organique, ils sont le véritable type de la classe des poissons, qui se compose des animaux vertébrés les plus imparfaits. Chacun des cinq ordres consiste en la réunion de cinq tribus, formées elles-mêmes par cinq familles, et toute famille renferme cinq genres.

Ainsi se multiplient les groupes circulaires, devenant chacun le point de départ de cinq nouveaux groupes de même forme. Le lien des différents points d'un même cercle est l'affinité naturelle des animaux dont il se compose, mais la simple analogie est le lien des cercles qui se touchent par leur circonférence, au moyen des groupes que Mac-Leay nomme *osculants*.

La démonstration de l'exactitude d'un tel arrangement pourra être donnée et acceptée, seulement à partir du jour où l'on parviendra à établir que cette division de cinq en cinq est constante pour tous les groupes.

Jusqu'à présent, les preuves n'en ont pas été fournies, et, à vrai dire, la complication de ce système qui a pour base des appréciations d'affinités et d'analogies sur lesquelles les zoologistes peuvent n'être pas d'accord, ont détourné d'en faire des applications aux différentes classes du règne animal. Ces applications, du reste, sont-elles toujours possibles? La question est trop générale pour qu'il y ait lieu de la discuter ici. D'ailleurs, afin de bien juger, dans son ensemble, cette manière d'envisager la distribution des animaux et leurs rapports mutuels, il faudrait la comparer aux vues émises sur ce même

(1) *Horæ entomologicæ*, 1819-21. Les cinq premiers chapitres de la part. II du tome I, le seul qui ait paru, sont consacrés à l'exposition de ses idées sur le mode de classification qu'il considère comme le seul propre à exprimer, selon sa manière de les comprendre, d'une part, les affinités, et, de l'autre, les simples analogies des êtres organisés entre eux.

sujet par les zoologistes qui, comme Bonnet, et après lui Blainville, n'ont admis qu'une série continue là où d'autres, à l'exemple de Linné, ont vu uniquement des séries divergentes dont la disposition générale, en raison des points de contact établis çà et là, et sans ordre, représente jusqu'à un certain point, celle des différents pays dont les contours sont tracés sur les cartes géographiques (1). Il serait également nécessaire d'examiner si les divisions dichotomiques sont aussi artificielles que Mac-Leay l'a prétendu (2).

Un court extrait relatif à une seule tribu de poissons osseux fait comprendre comment ce naturaliste qui, dans ses déductions philosophiques, déploie des connaissances zoologiques très-étendues, conçoit les affinités et les analogies des animaux de cette classe.

Je dois indiquer, d'abord, quels sont les cinq premières grandes divisions qu'il y établit, en prenant pour type, comme je l'ai dit, l'ordre des Cyclostomes, qui est le centre, un peu excentrique, autour duquel se placent, en s'en éloignant, d'une part les Plagiostomes qui, par les Squales vivipares et le Pèlerin, tendent, dit-il, à rattacher les poissons aux Cétacés, et, d'autre part, les poissons osseux, dont les analogies avec les Batraciens lui semblent surtout manifestes chez les Baudroies et les Malthées :

Groupe qui s'éloigne du type (*aberrant group*).
CTENOBRANCHII (branchies pectinées) : 1 *Plagiostomi*. — 2 *Sturiones*. — 3 *Ostinopterygii*, Mac-Leay (ὀστέϊνος, osseux, πτέρυξ, nageoire).

(1) Selon la remarque très-juste de M. Agassiz (*Essay on classif.* in : *Contrib. nat. hist. Unit.-States*, t. I, p. 216), la distinction entre les affinités et les analogies, trop souvent confondues, constitue le principal mérite des vues émises par Mac-Leay et par Swainson. Il fait, en outre, observer avec raison (*id.* p. 220) que leurs efforts pour arriver à donner une bonne représentation graphique des rapports complexes des animaux entre eux, ont produit ce résultat utile, qu'ils ont amené à diminuer la confiance à l'exactitude du classement uni-sérial comme expression fidèle des affinités, et à construire des tableaux où sont indiquées, plus ou moins complétement, les relations multiples des groupes naturels les uns avec les autres.

(2) *On the dying struggle of the dichotomous system* (*Philos. Mag.*, 1830, t. VII, p. 431-445; t. VIII, p. 53-57, 134-140, 200-207). Dans ces extraits d'une lettre écrite de la Havane, et qui ont pour objet, non-seulement la critique des opinions que Fleming a exposées dans son livre intitulé *Philosophy of Zoology*, 1822, mais la réponse aux critiques de ce dernier, M. Mac-Leay a donné de nouveaux développements sur sa méthode; et il a présenté des observations sur la distinction qu'il établit entre les affinités et les simples analogies dans une lettre que renferme le *Zoolog. journal*, 1828-29, t. IV, p. 47-51.

Groupe normal.

ACTENOBRANCHII (branchies non pectinées) : 4 *Lophobranchii.* — 5 *Cyclostomi.*

Par conséquent, les familles les plus nombreuses, comme Mac-Leay le fait observer lui-même, ne représentent, en quelque sorte, que des formes anormales; mais, dit-il, c'est la structure des animaux d'un groupe et non pas le nombre des espèces qu'il renferme, qui motive le véritable rang de ce groupe dans la nature.

Les poissons osseux (OSTINOPTERYGII) sont distribués de la manière suivante :

Groupe qui s'éloigne du type.

ACANTHOPTERYGII : Trib. 1 *Balistina* (*Plectognathi*) (Fam. 1 *Balistidæ,* 2 *Ostraciontidæ,* 3 *Cephalaspis?* Agass., 4 *Orthragoricidæ,* 5 *Diodontidæ*). — Trib. 2 *Percina* (Fam. 1 *Chetodontidæ,* 2 *Percidæ,* 3 *Scorpenidæ,* 4 *Cirrhidæ,* 5 *Sparidæ*). — Trib. 3 *Fistularina,* distincts des précédents par l'absence de dentelures aux pièces operculaires (Fam. 1 *Scombridæ,* 2 *Fistularidæ,* 3 *Gobioidæ,* 4 *Lophiidæ,* 5 *Labridæ*).

Groupe normal.

MALACOPTERYGII : Trib. 4 *Pleuronectina,* Apodes et Subbrachiens de Cuvier (Fam. 1 *Anguillidæ,* 2 *Echeneidæ,* 5 *Cyclopteridæ,* 4 *Pleuronectidæ,* 5 *Gadidæ*). — Trib. 5 *Clupeina,* abdominaux (Fam. 1 *Siluridæ,* 2 *Cyprinidæ,* 3 *Esocidæ,* 4 *Clupeidæ,* 5 *Salmonidæ*).

Dans cette énumération, où sont compris autant de cercles qu'il y a de tribus, les affinités naturelles sont respectées, comme le démontre l'ordre sérial des numéros qui précèdent chaque nom; mais les dénominations des tribus sont singulièrement choisies. Pourquoi adopter, entre autres, celles de *Fistularina* et de *Pleuronectina* qui rappellent des particularités tout-à-fait spéciales d'organisation, pour désigner, d'une part, avec la famille des *Fistularidæ,* les quatre suivantes : *Scombridæ, Gobioidæ, Lophiidæ, Labridæ;* et, d'autre part, avec les *Pleuronectidæ,* celles dites : *Anguillidæ, Echeneidæ, Cyclopteridæ, Gadidæ?*

Chacune des 5 tribus de l'ordre des Ostinoptérygiens réunit 5 familles, dont l'une est le centre autour duquel peuvent être placées circulairement les quatre autres. Ainsi, par exemple, dans la tribu des *Percina,* la famille dont il est d'abord question, est la 3e : *Scorpænidæ* composée des 5 genres suivants :

Groupe qui s'éloigne du type. — Tête tuberculeuse ou épineuse : 1 *Monocentris,* Linn., 1re dorsale remplacée par des épines libres; 2

Trigla, Linn., deux dorsales distinctes; 3 *Scorpæna*, Linn., deux dorsales plus ou moins confondues.

Groupe typique. — Tête sans tubercules ni épines : 4 *Oreosoma*, Cuv., ventrales complètes, 1re dorsale remplacée par des cônes saillants; 5 *Gasterosteus*, Linn., ventrales réduites à une ou plusieurs épines, 1re dorsale remplacée par des épines libres.

Le genre *Scorpæna* conduit par le sous-genre *Sebastes* à la famille des *Percidæ*, caractérisée par la présence de sept rayons branchiostèges et de dents au palais, l'absence d'écailles sur les nageoires, et par ce fait que les joues ne sont pas cuirassées.

Les genres de cette famille sont ainsi nommés :

Groupe qui s'éloigne du type. — Deux dorsales distinctes : 1 *Perca*, Linn., dorsales rapprochées, dents petites, préopercule sans dentelures; 2 *Apogon*, Lacép., dorsales séparées, quelques dents allongées; 3 *Enoplosus*, Cuv., dorsales rapprochées, préopercule dentelé.

Groupe typique. — Deux dorsales réunies : 4 *Serranus*, Cuv., dents crochues, préopercule dentelé; 5 *Acerina*, Cuv., dents petites, non crochues, préopercule non dentelé.

Par le genre *Enoplosus*, on gagne le genre *Ephippus* de la famille des *Chætodontidæ* ou Squamipennes, Cuv., qui paraît se composer de 5 genres.....

Ainsi se poursuit, et souvent avec bonheur, l'enchaînement des familles; mais il est inutile de pousser plus loin l'étude de ce procédé de classification. Les citations qui précèdent suffisent pour montrer le rôle exagéré que l'auteur fait jouer à la prétendue loi numérique, en vertu de laquelle le nombre 5 doit toujours se retrouver dans chaque groupe.

Si l'on rejette de sa classification cette supposition inutile et en même temps inexacte, on voit qu'il a quelquefois bien mis en lumière les rapports naturels des familles ou des genres; mais son mode de classement est absolument inapplicable à la classe entière des poissons.

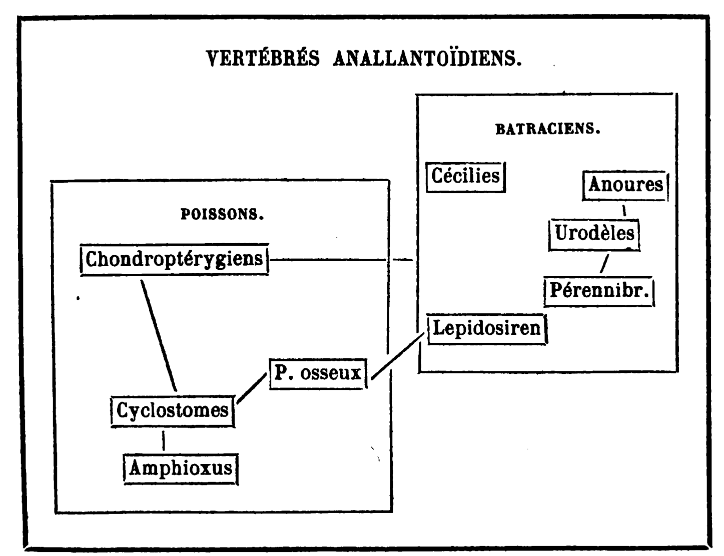
En février 1844, M. Milne Edwards a consacré un assez long mémoire au développement de cette thèse, dont l'importance est incontestable, que le zoologiste doit prendre en grande considération les diverses phases du développement pendant l'état embryonaire, lorsqu'il veut connaître les affinités respectives des différents groupes du règne animal (1).

Je ne puis pas le suivre sur ce terrain, puisqu'il s'agit ici d'une classification de tout l'ensemble du règne animal; je

(1) *Considérat. sur quelques principes relatifs à la classif. natur. des anim. et, plus particulièrement, sur la distribut. méth. des mammif.* : *Ann. Sc. nat.*, 3e série, t. I, p. 65-99.

dois cependant signaler le rang qui y est assigné aux poissons. Elle est basée sur le principe suivant : « Les différences zoologiques les plus fondamentales, c'est-à-dire les traits distinctifs des grands embranchements, se prononcent au début de la vie embryonaire (*loc. cit.*, p. 83); ce qui signifie, en d'autres termes, qu'il y a concordance entre la marche des phénomènes génésiques et les divisions naturelles du règne animal. »

La première grande coupe fondée sur les différences observées dès que le développement du germe commence à se manifester est celle des animaux en vertébrés, où se montre tout d'abord le sillon rachidien médian, et en invertébrés, où nulle trace du sillon ne se manifeste. Parmi les premiers, s'établit bientôt une divergence profonde, résultant de la nature même du milieu ambiant. Si les phénomènes respiratoires, chez l'embryon, doivent s'accomplir par l'intermédiaire de l'eau, la membrane caractéristique de l'œuf des espèces aériennes, c'est-à-dire l'allantoïde, manque. De là, résulte le partage des vertébrés en deux groupes, les Anallantoïdiens et les Allantoïdiens. C'est particulièrement à la distribution de ceux-ci, d'après le mode d'union entre la mère et le fœtus, à l'aide des liens vasculaires, que M. Milne Edwards a consacré la seconde partie de son travail : il y a montré la possibilité, pour le classificateur, de tirer un très-bon parti de l'étude du placenta.



Le tableau qui précède n'est que la reproduction d'une partie de celui où M. Milne Edwards a fait figurer tous les vertébrés. Il a cherché, comme il le dit lui-même, « à représenter par la position relative des groupes et par les lignes qui unissent ceux-ci, les divers degrés d'affinité que les animaux offrent entre eux et la place qui leur appartient, à raison de la perfection plus ou moins considérable de leur organisation. »

Dans la 7ᵉ édit. de son *Cours élément. d'hist. nat.*, 1855, M. Milne Edwards admet les divisions suivantes : CLASSE DES POISSONS, 1° *Osseux*, Ordres : Acanthoptérygiens, Abdominaux, Subbrachiens, Apodes, Lophobranches et Plectognathes. — 2° *Chondroptérygiens*, Ordres : Esturgeons, Sélaciens et Cyclostomes.

L'ordre chronologique m'amène à parler maintenant de la classification exposée, en décembre 1844, par J. Müller, à qui ses études approfondies sur l'organisation des poissons ont permis de donner, en partie, satisfaction à un vœu exprimé par Cuvier, dans ces termes :

« Pour disposer avec quelque ordre les genres et les familles naturelles qu'il est aisé de reconnaître dans cette classe d'animaux, il aurait été nécessaire de saisir un petit nombre de caractères importants d'où il résultât quelques grandes divisions qui, sans rompre les rapports naturels, fussent assez précises pour ne laisser aucun doute sur la place de chaque poisson ; et c'est à quoi l'on n'est point encore parvenu d'une manière suffisamment détaillée. » (*Hist. nat. des Poiss.*, t. I, p. 552).

En vue de la détermination de ces caractères, le professeur de Berlin a exécuté une série de travaux importants, dont l'anatomie des Myxinoïdes a été le point de départ (1). Arrivant ainsi à une connaissance plus exacte de l'organisation des poissons, il a proposé une classification essentiellement fondée sur des bases anatomiques. Il a pris à quelques-uns des ichthyologistes qui l'ont précédé, certaines divisions naturelles, quand elles lui ont semblé, par suite des analogies de structure, pouvoir être conservées, et il en a établi de nouvelles.

(1) Ces travaux, pour la plupart, sont consignés dans cinq mémoires insérés parmi ceux de l'Acad. de Berlin (1834-1843), puis tirés à part. Ils ont pour titre général : *Vergleichende Anat. der Myxinoiden, der Cyclostomen mit durchbohrtem Gaumen*. Ils traitent des os, des muscles, des organes des sens, de la névrologie, du système vasculaire de la splanchnologie.

Enfin, il a fait rentrer dans son cadre, à l'exemple de M. Agassiz, les poissons fossiles, après s'être livré à un examen comparatif des espèces de notre faune, que ce dernier avait cru devoir rapporter à l'ordre des Ganoïdes. Par l'association et la combinaison de ces différents éléments, J. Müller est parvenu à donner un tableau de la classe entière (1).

Les vues qu'il a émises sur le classement des poissons, méritent d'occuper une place importante dans l'histoire de la science.

Moins systématique, il est vrai, que la classification de M. Agassiz, celle-ci néanmoins n'est pas complétement à l'abri des reproches faits à tout arrangement qui s'éloigne plus ou moins de la méthode naturelle. C'est, en effet, d'après un seul caractère, tiré soit de la disposition des os pharyngiens inférieurs, soit de la présence ou de l'absence d'un conduit aérophore de la vessie natatoire, que de grandes coupes ont été établies, mais sans de trop fortes atteintes portées à cette méthode. Je dois cependant faire remarquer, dès à présent, la nécessité où J. Müller s'est trouvé, pour rester fidèle aux principes qui l'ont guidé, de séparer les Ophidiniens (voy. plus loin, p. 287, note 1) des Anguilliformes, et les Scombrésoces des Esoces proprement dits (p. 287, note 2).

N'y a-t-il pas, d'ailleurs, quelque inconvénient à négliger des traits saillants de la physionomie générale de certains genres, et à les éloigner des groupes avec lesquels ils paraissent avoir le plus d'analogie par l'ensemble de leurs caractères

(1) On en trouve l'exposé dans un Mémoire où il commence par présenter de nombreux détails sur la structure des Ganoïdes et sur les limites à assigner à cet ordre : *Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über das naturliche System der Fische*, 1844, traduit en français par M. Vogt (*Ann. des sc. natur. Zool.*, 3e série, t. IV, p. 5-53).

Ce dernier, à la suite du Mémoire de J. Müller, a présenté *Quelques observations sur les caractères qui servent à la classific. des poiss. ganoïdes* (*Id.*, p. 53-68). Elles devront être examinées quand nous étudierons les poissons de ce groupe.

Les vues de M. Vogt sur la classification ont été résumées par lui (p. 68) dans les termes suivants : « Tous les caractères anatomiques tirés des organes de la digestion, de la respiration, de la circulation et de la génération ne sont point des caractères exclusifs, d'après lesquels seuls on pourrait délimiter des ordres et des familles. Ces caractères ont une grande valeur, mais elle n'est que secondaire, et les bases de la classification ichthyologique doivent être cherchées dans des considérations d'un autre ordre de faits, dans l'embryologie comparée des poissons. »

extérieurs, pour les placer auprès de ceux dont ils ne se rapprochent réellement que par une ou deux particularités anatomiques d'organes internes ?

Il divise la classe des Poissons en 6 sous-classes.

SUBCLASSIS I. DIPNOÏ, Müll. (δὶς, deux, πνόος, respiration). Poissons ayant deux manières différentes de respirer, ou *Lépidosiréniens.* — Corps couvert d'écailles ; des branchies et des poumons ; narines perforées. — Ils sont considérés ici, à juste titre, comme des poissons, ainsi que M. Rich. Owen l'avait déjà proposé.

SUBCLASSIS II. TELEOSTEI, Müll. (τελέος, parfait, ὀστέον, os). — Véritables osseux à branchies libres, munis d'opercules, et dont l'artère, à sa sortie du ventricule, porte deux valvules seulement.

Ordo I. *Acanthopteri.* — Acanthoptérygiens à os pharyngiens inférieurs doubles ; vessie natatoire sans canal aérien, mais quelquefois elle manque; nageoires paires inférieures situées le plus ordinairement au-dessous des pectorales (thoraciques) (1).

La plus grande analogie se remarque entre cet ordre et le groupe des Acanthoptérygiens d'Artedi, complété par Cuvier. J. Müller en éloigne les Labroïdes, à cause de la réunion sur la ligne médiane, de leurs os pharyngiens inférieurs, particularité anatomique déjà indiquée par le célèbre zoologiste suédois (*Ichth.*, 1738, *Genera piscium*, p. 33, Gen. Labrus), mais dont il n'avait pas été tenu compte jusqu'alors, comme d'un caractère suffisant, pour motiver cette séparation. A la famille des Gobioïdes, J. Müller rattache celle des Discoboles de Cuvier ou des Plécopodes de mon père (*Zool. analyt.*, 1806, p. 109), en se fondant sur certaines considérations inutiles à mentionner à présent. Les Echénéides sont rangés dans la même famille, à la suite des précédents (*Archiv Wiegm.*, 1843, 9e année, t. I, p. 295 : *Beitr. zur Kenntniss der natürl. Famil. Fische,* 292-330).

On peut, avec M. Canestrini (*Zur Kritik des Müller'schen Syst. der Knochenfische* in : *Verh. der zool.-bot. Gesellsch.*, Wien, 1859, p. 119), faire deux objections à la composition de cet ordre. L'une est relative au déplacement des poissons nommés par J. Müller *Pharyngognathes*, et j'y reviens plus loin, à l'occasion de l'ordre qu'il désigne ainsi. L'autre porte sur l'inconvénient de laisser parmi les Acanthoptères des fa-

(1) Il rapporte à cet ordre 15 familles : Fam. 1, *Percoidei,* Cuv. ; 2, *Cataphracti,* Cuv. ; 3, *Sparoidei,* Cuv. (inclus. *Mænidei*) ; 4, *Sciænoidei,* Cuv. ; 5, *Labyrinthiformes,* Cuv. ; 6, *Mugiloidei,* Cuv. ; 7, *Notacanthini,* Müll. ; 8, *Scomberoidei,* Cuv. ; 9, *Squammipennes,* Cuv. ; 10, *Tænioidei,* Cuv. ; 11, *Gobioidei,* Müll. ; 12, *Blennioidei,* Müll. ; 13, *Pediculati,* Cuv. ; 14, *Teuthyes,* Cuv. ; 15, *Fistulares.*

milles qui n'ont pas de rayon solide et non articulé aux ventrales, c'est-à-dire les Tœnioïdes, les Blennoïdes, les Gobioïdes et les Fistulaires. Il semble donc convenable de les éliminer, puisque, par la structure même de leurs dorsales, ils méritent si peu la dénomination d'Acanthoptérygiens. On est, à la vérité, embarrassé sur le rang à leur assigner, et il n'est pas bien démontré que M. Canestrini ait trouvé la véritable place des trois premières de ces familles en les réunissant aux Helmichthydes, aux Ophidiniens, aux Batrachoïdes et aux Pleuronectides dans l'ordre qu'il a fondé sous le nom de *Haplopteri* pour les poissons à rayons des dorsales articulés, mais non ramifiés (voyez plus loin l'analyse de sa classification d'après les rayons des nageoires).

Ordo II. *Anacanthini.* — Malacoptérygiens semblables, par leur structure, si ce n'est celle des nageoires, aux Acanthoptérygiens; privés ou munis d'une vessie natatoire sans conduit aérophore; à nageoires paires inférieures jugulaires ou thoraciques (une partie des subbrachiens de Cuvier) ou nulles (1). Selon les divisions proposées par M. Canestrini, cet ordre devrait rentrer dans ses Haploptères.

Ordo III. *Pharyngognathi* (à mâchoire pharyngienne). — Acanthoptérygiens et Malacoptérygiens à os pharyngiens inférieurs réunis par une suture sur la ligne médiane; à nageoires paires inférieures pectorales ou abdominales; à vessie natatoire sans canal aérien (2).

On a fait observer, avec raison, que le caractère essentiel et

(1) Fam. 1, *Gadoidei,* Cuv.; 2, *Ophidini,* Müll.; 3, *Pleuronectides,* Cuv. Les Ophidiniens sont écartés des Anguilles, malgré certains rapports de conformation générale, et rapprochés des Gadoïdes, quoique privés de ventrales, parce qu'ils ressemblent, par l'allongement du tronc et par leurs barbillons, aux Gades anguilliformes, tels que les Molves et les Motelles, mais surtout aux Brotules à dorsale et anale confondues avec l'uroptère. Comme ceux-ci, d'ailleurs, ils ont une vessie hydrostatique complètement close. On ne saurait méconnaître également que les Ophidiniens se rapprochent un peu de certains Blennoïdes, et, en particulier, du genre *Lycodes,* Reinh. Il résulte de ces assimilations, qui paraissent pouvoir être faites sous différents rapports, entre les Ophidiniens et des poissons de diverses familles, que le véritable rang de celle dont il s'agit ici est difficile à déterminer, comme le reconnaissent, au reste, les zoologistes qui la laissent auprès des Anguilliformes, tels que M. Kaup : *Uebersicht der Aale : Einiges über die Unterfamilie Ophidinæ*, in : *Archiv. fur Naturgesch.*, 1856, p. 93; M. Van der Hoeven, *Handboek der Dierkunde,* 1859, 2e édit., t. II, p. 325 et Yarrell et Richardson, *British fishes,* 3e édit., 1859, t. I, p. 77.

(2) Cet ordre comprend 4 familles ainsi groupées : *Subordo I.* PHARYNGOGNATHI ACANTHOPTERYGII. Fam. 1, *Labroidei cycloidei,* Müll.; 2, *Labr. ctenoidei,* Id.; 3, *Chromides,* Id. — *Subordo II.* PHARYNGOGNATHI MALACOPTERYGII. Fam. 4, *Scombresoces,* Müll., seu *Belonini,* Bonap.

exclusif de cet ordre n'a pas une grande importance. M. Th. Gill (voy. plus loin sa classificat.) le néglige. De plus, on a dit que si l'on s'en tient à ce seul caractère, il n'y a pas de motifs pour ne pas placer dans cet ordre les *Pogonias* (Sciænoïdes), qui ont les pharyngiens inférieurs soudés sur la ligne médiane. Chez les Chromides, d'ailleurs, la réunion des pièces osseuses du pharynx n'est pas aussi complète que chez les Labres, et, par conséquent, s'il ne fallait s'en tenir qu'à la particularité anatomique d'après laquelle l'ordre est fondé, le rapprochement des deux familles ne serait peut-être pas suffisamment justifié. Notons enfin que M. Canestrini (*loc. cit.*, p. 125) ne trouve pas conforme aux affinités naturelles de réunir dans un même ordre, uniquement parce qu'ils ont en commun un caractère anatomique d'une importance secondaire, des Acanthoptérygiens (Labroïdes et Chromides) d'une part, et de l'autre des Malacoptérygiens (Scombrésoces).

Ces critiques ne sont pas sans valeur; néanmoins l'ordre des Pharyngognathes, sans les Scombrésoces, est admis par la plupart des zoologistes.

Ordo IV. *Physostomi* (φύσα, vessie, στόμα, bouche). — Malacoptérygiens abdominaux ou apodes, à vessie natatoire toujours munie d'un canal aérophore (1).

Tantôt, la vessie natatoire manque dans diverses espèces qui appartiennent à des genres où, d'ordinaire, elle est bien développée, comme, par exemple, chez les Loricaires et certains Pimélodes parmi les Siluroïdes, et chez le Sciénoïde dit *Umbrina alburnus;* tantôt, au contraire, elle se trouve dans des espèces très-voisines de celles qui en sont privées (*Scomber pneumatophorus*, *Sc. grex,* etc.), ou bien elle n'existe pas chez un poisson très-peu différent d'un autre pourvu de cet organe. Il semblerait donc préférable de ne pas prendre un caractère tiré de sa conformation, comme point de départ pour la délimitation d'un groupe d'ordre supérieur, d'autant plus qu'il y a dans les Physostomes de J. Müller, des poissons où la vessie fait défaut. Cette objection n'a cependant pas une très-grande portée, car tous ceux qui sont munis de ce réservoir à air, et

(1) *Subordo I.* PHYSOSTOMI ABDOMINALES. Fam. 1, *Siluroidei*, Cuv.; 2, *Cyprinoidei*, Agass.; 3, *Characini*, Müll.; 4, *Cyprinodontes*, Agass.; 5, *Mormyrei*, Cuv.; 6, *Esoces*, Müll.; 7, *Galaxiæ*, Müll.; 8, *Salmones*, Müll.; 9, *Scopelini*, Müll.; 10, *Clupeoidei*, Cuv.; 11, *Heteropygii* (Telkampf), Müll. — *Subordo II.* PHYSOSTOMI APODES. Fam. 12, *Murænoidei*, Müll.; 13, *Gymnotini*, Id.; 14, *Symbranchii*, Id.

les exceptions sont peu nombreuses, ont en même temps un conduit aérophore; tandis que chez ses Acanthopt. et ses Anacanthes à vessie natatoire, il n'y a jamais de communication avec l'extérieur. Aussi, le prince Ch. Bonaparte a-t-il pu, conformément aux vues émises par le professeur de Berlin, former, à côté de la section des *Physostomi*, celle des *Physoclysti* caractérisés par l'absence du canal aérien.

Ordo V. — *Plectognathi* (mâchoires fixées). — J. Müller laisse à cet ordre la dénomination proposée par Cuvier et tirée, comme il est dit dans le *Règne animal,* « de ce que l'os maxillaire est soudé ou attaché fixement sur le côté de l'inter-maxillaire, qui forme seul la mâchoire, et de ce que l'arcade palatine s'engrène par suture avec le crâne et n'a, par conséquent, aucune mobilité; » mais il fait observer que cette disposition anatomique n'est pas absolument constante et qu'elle se trouve aussi dans d'autres poissons tels que les Serrasalmes, par exemple. Il conserve cependant cette division très-naturelle, en s'appuyant spécialement sur les particularités offertes par la structure de la peau, dont les écailles, aspérités, plaques et piquants diffèrent tout-à-fait des écailles ordinaires (1). L'ordre comprend 3 familles (2).

Ordo VI. *Lophobranchii.* Une seule famille.

Subclassis III. Ganoidei (ou à aspect émaillé), Agass. Ce groupe, modifié par J. Müller, puis par d'autres zoologistes, devra être ultérieurement l'objet d'un examen spécial, relativement aux limites à lui assigner dans la faune du monde actuel. Ses caractères constants, d'après le professeur de Berlin, sont les suivants : Plusieurs séries de valvules à l'origine du tronc artériel; branchies libres, recouvertes par des opercules; nerfs optiques complétement confondus en un chiasma; nageoires paires inférieures abdominales. Il faut y ajouter, comme caractères fréquents, l'aspect émaillé des écailles et la présence des fulcres aux nageoires (3).

(1) Le nom d'*Hétérodermes* employé par Blainville (*Prodrome*, 1816) et celui d'*Echinoïdes* proposé par M. Hollard (*C. rendus Ac. sc.*, 1850, t. XXXI, p. 564), sont tirés des caractères spéciaux fournis par les téguments.

(2) Fam. 1, *Balistini*, Cuv.; 2, *Ostraciones*, Cuv.; 3, *Gymnodontes*, Cuv.

(3) A l'occasion des Esturgeons, qui appartiennent à la sous-classe des Ganoïdes, je crois utile de rappeler ici une vue de mon père, dont j'ai le regret de ne pas trouver une mention dans le mémoire de J. Müller.

Après avoir montré combien il est peu naturel de laisser, à l'exemple d'Artedi et de Cuvier, dans un même groupe, comme cartilagineux, des poissons très-différents entre eux, tels que les Raies et les Squales d'une part, les Lamproies de l'autre, et, en troisième lieu, les Esturgeons, l'anatomiste allemand dit (p. 40 de la traduction de Vogt) : « Pallas et Agassiz ont bien séparé une famille de ces poissons, les Esturgeons, d'avec les autres. » Mais l'ouvrage dit *Zoographia Rosso-Asiatica*, où Pallas les a rangés dans l'ordre des poissons à opercules et à branchies libres, qu'il nomme *Branchiata*, n'a été écrit qu'en 1811 et publié seulement en 1831,

Ordo I. *Holostei,* Müll. (ὅλος, tout entier, ὀστέον, os) (1).

Ordo II. *Chondrostei,* Müll. (χόνδρος, cartilage, ὀστέον, os) (2).

Subclassis IV. Elasmobranchii, Bonap. (branchies en lames). — Squelette cartilagineux; organes génitaux beaucoup plus développés que ceux des autres poissons et complétés par des appendices externes chez les mâles; branchies tantôt fixes, à ouvertures externes multiples (*Plagiostomi*), tantôt libres, à ouverture externe unique (*Chimerides*). Ordo I. *Plagiostomi,* C. Dum. (3). Ordo II. *Holocephali* (4).

Subclassis V. Marsipobranchii, Bonap. (branchies en forme de bourses), seu *Cyclostomi,* C. Dum. (*Zool. analyt.*, p. 101). Absence complète d'arcs branchiaux, ainsi que de mâchoires; organes sexuels très-simples, sans oviductes ni canaux spermatiques; 2 valvules à l'origine du bulbe artériel, qui manque de couches musculaires.

Ordo I. *Hyperoartii,* Müll., à palais sans ouvertures. — Fam. unic. *Petromyzonini,* Bonap.

Ordo II. *Hyperotreti,* Müll. (à ouvertures au palais). — Fam. unic. *Myxinoidei,* Müll.

Subclassis VI. Leptocardii, Müll. — L'*Amphioxus,* type de cette sous-classe, est si imparfaitement organisé qu'il a dû être éloigné des Cyclostomes, dont il se rapproche cependant un peu par la structure du squelette et par l'absence des mâchoires; mais il n'a point de renflement cardiaque; ses branchies sont dans la cavité abdominale avec un pore respiratoire; la moelle épinière n'offre pas d'épanouissement cérébral. Il y a d'ailleurs d'autres preuves de l'infériorité de ce poisson, fournies par la réduction du foie en un cœcum intestinal et par la manifestation du mouvement vibratile à la surface de toutes les membranes muqueuses. Les Leptocardiens sont donc en réalité, les animaux vertébrés les plus imparfaits, et ils doivent occuper le dernier rang dans la classe des poissons.

M. Rich. Owen (*Lectures on the comparat. anat. and physiol. vertebr. anim.; Fishes,* 1846) a adopté une classification qui est,

par Tilesius; tandis que, dès 1806, mon père, dans sa *Zool. analyt.* (p. 97), formait, sous le nom d'*Eleuthéropomes* (branchies libres), un ordre spécial pour les Esturgeons, les Polyodontes et les Pégases, constituant ensemble sa 4e famille (p. 105).

(1) Fam. 1, *Lepidosteini,* Müll.; 2, *Polypterini,* Cuv.

(2) Fam. 1, *Acipenserini,* Müll.; 2, *Spatulariæ,* Id.

(3) *Subordo I.* Squalidæ. — Fam. 1, *Scyllia,* Müll., Henle; 2, *Nyctitantes,* Id. (*Carchariæ, Triænodontes, Galei, Scylliodontes, Musteli,* membr. nyct. gaudent); 3, *Lamnoidei,* Id.; 4, *Alopeciæ,* Id.; 5, *Cestraciontes,* Agass.; 6, *Rhinodontes,* Müll., Henle; 7, *Notidani,* Id.; 8, *Spinaces,* Id.; 9, *Scymni,* Id.; 10, *Squatinæ,* Swainson.

Subordo II. Rajidæ. — Fam. 1, *Squatinorajæ,* Müll. Henle; 12, *Torpedines,* Id.; 13, *Rajæ,* Müll.; 14, *Trygones,* Müll. Henle; *Myliobatides,* Id.; *Cephalopteræ,* Id.

(4) Fam. unique, *Chimæræ,* Bonap.

à quelques différences près, celle de Müller, comme il le dit lui-même; mais (p. 47) on y remarque un changement important introduit dans la science dès 1837, par l'anatomiste anglais. Il consiste dans la réunion, en un ordre séparé, sous le nom de *Dermopteri*, des Lamproies, des Myxines et de l'Amphioxus. Les autres cartilagineux, nettement séparés des précédents, occupent l'extrémité opposée de la série. La classe (1) est partagée en 11 ordres, quelquefois divisés en sous-ordres, et comprenant 71 familles où sont rangées les espèces de la faune actuelle et les espèces fossiles.

Une classification très-bizarre est celle dont M. F.-J.-C. Mayer a fait connaître le plan général en 1849, et qui a pour base les différences que présentent les membres (*System des Thierreiches oder Eintheilung der Thiere nach einen Princip.*, Bonn, 1849) (2). Elles lui servent pour l'établissement des divisions principales et des divisions secondaires. En conséquence, il partage d'abord le règne animal tout entier en 12 classes, d'après l'un des caractères les moins importants (3).

(1) CLASSIS PISCES. — *Ordo I.* DERMOPTERI. — *Subordo I. Pharyngobranchii*, (*Cirrhostomi.*) — *Subordo II. Marsipobranchii*, (*Cyclostomi*).

Ordo II. MALACOPTERI (PHYSOSTOMI, Müll.).— *Subordo I. Apodes.* — *Subordo II. Abdominales.*

Ordo III. PHARYNGOGNATHI (Müll.). — *Subordo I. Malacopterygii.* — *Subordo II. Acanthopterygii.*

Ordo IV. ANACANTHINI (Müll.). — *Subordo I. Apodes* (*Ophididæ*). — *Subordo II. Thoracici* (*Gadidæ*, *Pleuronectidæ*).

Ordo V. ACANTHOPTERI (Müll.).—*Ordo VI.* PLECTOGNATHI (Cuv.).—*Ordo VII.* LOPHOBRANCHII. — *Ordo VIII.* GANOIDEI part. Agass. (Müll.). — *Ordo IX.* PROTOPTERI. — *Ordo X.* HOLOCEPHALI. — *Ordo XI.* PLAGIOSTOMI.

Les familles sont distribuées comme dans la classification du professeur de Berlin.

(2) *Aus der Verhandlungen des naturalhistor. Vereins der Preussisch., Rheinlande und Westphalens*, 1849, et réuni en une brochure in-8°, avec la paginat. de ce Recueil, année VI (169–200 et 33–42).

(3) Cl. I. *Cathetomelea* (κάθετος, ligne perpendiculaire, μέλος, εος, membre), *Mammalia*. — Membra ad axin rectangula. — Cl. II. *Oxygoniomelea* (ὀξὺς, aigu, γόνυ, angle, etc.), *Aves*. — Membra ad axin acutangula. — Cl. III. *Plagiomelea* (πλάγιος, transversal, etc.), *Amphibia*.—Membra ad axin horizontalia. (Où les serpents doivent-ils prendre place?) — Cl. IV. *Sporadomelea* (σποράδης, dispersé, etc.), *Pisces*. — Membra dispersa. — Cl. V. *Distichomelea* (δίστιχος, qui a deux rangées, etc.), *Crustacea*. — Membra disticha. — Cl. VI. *Synectomelea* (σύνεγτυς, proche, auprès, etc.), *Insecta*. — Membra conniventia. — Cl. VII. *Stomatomelea* (στόμα, bouche, etc.). *Cephaloptera*, — Membra stomatica. — Cl. VIII. *Gasteromelea* (γαστὴρ, ventre, etc.), *Gasteropoda*. — Membra trunco confluentia. — Cl. IX. *Circomelea* (κίρκος, anneau, etc.), *Annulata*. — Membra cyclica. — Cl. X. *Ente-*

Les poissons forment la 4e classe. Elle comprend dix ordres, dont je donne, en note, l'énumération (1).

Quelques explications données par l'auteur lui-même, comme une sorte de commentaire de cet arrangement artificiel, dont le caractère systématique frappe tout d'abord, sont absolument indispensables pour l'intelligence des dénominations employées.

La disposition des organes génitaux en raison des appendices des mâles, et leur relation avec les ventrales motivent l'établissement du 1er Ordre, que tant d'autres particularités distinguent, puisqu'il comprend les Plagiostomes et les Chimères.

L'arrangement des nageoires paires en une sorte d'appareil de succion détermine la formation du 2e Ordre où, à côté des Discoboles, sont placés les Callionymes et les Coméphores.

Le développement plus ou moins marqué des pectorales de certains poissons plus élevés dans la série, et leur mode d'articulation d'où résulte quelque aptitude à une locomotion terrestre, favorisée, chez plusieurs, par la possibilité d'un séjour hors de l'eau d'une durée variable, expliquent, dit l'auteur, l'établissement du 3e Ordre.

Le 4e Ordre comprend tous les poissons volants, malgré les différences remarquables que présentent, dans le reste de leur organisation, les espèces rapprochées ici uniquement en raison du grand développement de leurs pectorales.

romelea (ἔντερον, intestin, etc.), *Holothuriæ*, *Crinodea*, *Ctenophora*. — Membra carniculata. — Cl. XI. *Cercomelea* (κέρκος, queue, etc.), *Actinia*, etc. — Membra caudalia. — Cl. XII. *Periphoromelea* (περίφορος, qu'on porte tout autour, etc.), *Infusoria*. — Membra peripherica.

(1) Classis IV. SPORADOMELEA. PISCES. — Ordo I. *Aïdopterygii* (αἰδοῖος, organe génital, πτερύγιον, aile) : Squalus, Rhinobatus, Raja, Chimæra. — Ordo II. *Bdellopterygii* (βδέλλα, sangsue, etc.) : Cyclopterus, Lepadogaster, Gobius, Callionymus, Comephorus. — Ordo III. *Bænopterygii* (βαίνω, je marche, etc.) : Chironectes, Lophius, Batrachus, Platystacus, Cataphractus, Mystes, Aspredo, Loricaria, Cottus, Scorpius, Gobio, Silurus, Malapterus, Anabas, Osphromenus, Ophicephalus. — Ordo IV. *Pteropterygii* (πτερον, aile, etc.) : Trigla, Pterois, Exocœtus. — Ordo V. *Monopterygii* (μόνος, seul, etc.) : Syngnathus, Solenostomus, Pegasus, Hippocampus, Balistes, Ostracion, Diodon, Triodon, Tetrodon, Orthragoriscus, Centriscus, Anarrhichas. — Ordo VI. *Anisopterygii* (ἄνισος, inégal, etc.) : Gadus, Blennius, Pleuronectes, Centronotus, Cepola, Trachinus, Uranoscopus, Lepidopus, Lophotes. — Ordo VII. *Hypopterygii* (ὑπὸ, en dessous, etc.) : Echeneis, Coryphæna, Scorpæna, Zeus, Chætodon, Sparus, Labrus, Sciæna, Perca, Gasterosteus, Scomber, Mullus. — Ordo VIII. *Ephexopterygii* (ἐφεξῆς, en arrière, etc.) : Cobitis, Loricaria, Salmo, Fistularia, Elops, Argentina, Atherina, Mugil, Polynemus, Clupea, Cyprinus. — Ordo IX. *Colobopterygii* (κολοβὸς, tronqué, etc.) : Muræna, Conger, Gymnothorax, Gymnotus, Trichiurus, Ammodytes, Ophidium, Lepidosiren, Murænophis, Apterichthys, Symbranchus. — Ordo X. *Cercopterygii* (κέρκος, queue, etc.) : Petromyzon, Ammocœtes, Gasterobranchus, Bdellostoma, Amphioxus.

L'absence des ventrales justifie, dit-il, et sans ajouter aucune autre explication, l'établissement du 5e Ordre. Il est singulier de voir figurer dans ce groupe, auprès des Lophobranches et des Plectognathes, l'Anarrhique, auquel auraient pu être ajoutés tous les autres poissons apodes des différentes familles, et l'on s'étonne que les vrais Apodes ou Anguilliformes en soient éloignés. Le Centrisque et le Solénostome, d'ailleurs, ne manquent pas de ventrales. On ne saurait méconnaître, en outre, l'impropriété de ce terme de Monoptérygiens qui ferait supposer que les poissons dont il s'agit ont une seule nageoire, comme ceux dont Bloch, dans son étrange *Système posthume,* édité par Schneider, a constitué son onzième ordre.

M. Mayer a rassemblé dans le 6e Ordre les poissons à pectorales et à ventrales inégalement développées. Ce sont, d'une part, les Jugulaires, les Pleuronectes et quelques-uns des poissons en ruban ou Tænioïdes. Dans une semblable classification, c'est là que les poissons volants auraient pu prendre place, puisque leurs nageoires paires ont aussi des dimensions très-inégales.

Le 7e Ordre réunit les espèces à ventrales situées au-dessous des pectorales : c'est la plus grande partie des Thoraciques de Linné, dont quelques groupes sont dispersés dans d'autres ordres.

Les poissons compris dans le 8e Ordre se distinguent des précédents, en ce que les ventrales et les pectorales sont placées les unes derrière les autres. Tels sont, pour M. Mayer, la plupart des abdominaux de Linné, dont il retranche les Silures et les Exocets, puis les Esoces qui ne sont mentionnés nulle part dans ce système.

Quand les poissons n'offrent que des vestiges ou des rudiments de nageoires, ils forment le 9e Ordre. Tels sont les Apodes de Linné, plus les Lépidosiréniens. Ces poissons, que l'auteur nomme aussi *Peropterygii* (aux nageoires mutilées), le conduisent aux Cyclostomes et à l'Amphioxus, qu'il groupe dans son 10e Ordre, et chez lesquels l'extrémité caudale seule sert pour faciliter la natation.

Je ne m'arrêterai pas davantage à l'examen de cet arrangement systématique. Aux quatre grandes divisions fondées par Linné sur l'absence des ventrales ou sur leur situation relativement aux pectorales, M. Mayer, qui les a plus ou moins modifiées, n'a ajouté que des groupes artificiels : je citerai particulièrement les 3e et 5e Ordres.

On est surpris que le savant professeur de Bonn ait attaché une si grande valeur à des caractères extérieurs d'une importance souvent secondaire et dont l'emploi exclusif comme guide pour la formation de tous les groupes rompt trop souvent les affinités naturelles.

Le prince Ch. Bonaparte s'étant constamment efforcé d'améliorer, au fur et à mesure des progrès de la science, les classifications proposées par lui, il résulte de ses révisions souvent répétées la nécessité de recourir toujours à ses publications les plus récentes. Or, la dernière expression de sa pensée

se trouve dans un tableau qu'il a rédigé à Leyde en 1850 sous ce titre : *Conspectus systematis ichthyologiæ. Editio reformata* (1).

Comme toutes ses classifications, cette dernière a le défaut de présenter une série considérable de groupes d'importance variable, sans fournir par l'énoncé des caractères distinctifs les preuves de la justesse des divisions et de leur nécessité. Tout en reconnaissant les inconvénients attachés à l'emploi de ce procédé d'exécution, en raison de son

(1) Voici l'indication des publications antérieures du prince, d'après l'ordre des dates : 1° 1839, *Systema ichthyologicum*, à la suite d'un tableau des Sélaciens, *Selachorum tabula analytica* (*Mém. de la Soc. des Sc. nat.* de Neufchâtel, t. II). A cette époque, il partageait la Classe seulement en 4 Sous-classes : I. ELASMOBRANCHII, Sectio I, *Plagiostomi :* Ordo 1, *Selacha* (2 familles, 20 sous-familles) ; Ordo 2, *Acanthorhini* (1 fam., 1 s.-fam.). — II. LOPHOBRANCHII, Sectio II, *Syngnathi :* Ordo 3, *Osteodermi* (1 fam., 2 s.-fam.). — III. POMATOBRANCHII, Sectio III, *Plectognathi* : Ordo 4, *Sclerodermi* (1 fam., 2 s.-fam.) ; Ordo 5, *Gymnodontes* (2 fam., 3 s.-fam.) ; Sectio IV, *Micrognathi*, Ordo 6, *Sturiones* (2 fam., 2 s.-fam.) ; Sectio V, *Teleostomi*, Ordo 7, *Ganoidei* (5 fam., 8 s.-fam.) ; Ordo 8, *Ctenoidei* (12 fam., 27 s.-fam.) ; Ordo 9, *Cycloidei* (25 fam., 50 s.-fam.) — IV. MARSIPOBRANCHII, Sectio VI, *Cyclostomi*, Ordo 10, *Helminthoidei* (1 fam., 2 s.-fam.) : en tout, 52 familles et 117 sous-familles.

2° Un peu plus tard, vers 1842, ce sont les mêmes grandes divisions que le prince a conservées dans un écrit sans date : *Prodromus systematis ichthyologiæ*, mais avec 53 familles et 125 sous-familles.

3° En 1842, dans le grand tableau qui accompagne le volume consacré à l'histoire des poissons (*Iconografia della Fauna italica*), aucun changement, en quelque sorte, n'est survenu, si ce n'est que le nombre des sous-familles est porté à 128.

4° Des différences se remarquent déjà dans *Specchio generale dei sistemi erpetologico, anfibiologico ed ittiologico* lu au congrès scientifique de Milan, en 1844, et imprimé dans cette ville en 1845, in-4°. Le nombre des sous-classes et des sections y reste le même ; mais, par l'addition de plusieurs ordres nouveaux, ceux-ci atteignent le nombre de 15, et les familles, plus divisées, et auprès desquelles une famille fossile vient prendre place, sont plus nombreuses : il y en a 69 comprenant 148 sous-familles.

5° Des modifications plus notables ont été apportées dans un *Specchio generale del sistema ittiologico*, imprimé en tête d'un *Catalogo metodico dei pesci europei* publié à Naples en 1846, in-4°. Elles sont dues à l'introduction, dans cette classification générale, d'un plus grand nombre de poissons fossiles et de divisions principales et secondaires parmi ceux de la faune actuelle ; de sorte qu'il y a, dans ce nouvel arrangement, 6 sous-classes, 9 sections, 20 ordres, 80 familles et 164 sous-familles. En comparant ces chiffres à ceux du *Syst. ichth.* de 1839, on voit combien le cadre s'est élargi ; mais je n'entre pas ici dans les détails de cette classification, puisqu'elle n'est, en quelque sorte, que transitoire entre les premiers essais du prince et ceux que résume son *Conspectus* de 1850, présenté sous forme de tableau.

insuffisance pour ceux qui ne savent point encore et veulent apprendre, on ne peut nier que l'ordonnance générale de ce *Conspectus* ne soit excellente.

Elle permet de saisir d'un coup-d'œil l'ensemble des divisions de la *classe* des poissons, qui comprend ici, comme dans tous les autres travaux du prince sur cette matière, des *sous-classes* renfermant des *sections* divisées en *ordres* composés de *familles*, partagées elles-mêmes en *sous-familles*.

Un bon arrangement typographique donne l'indication du nombre des espèces soit fossiles, soit vivantes, et de celles qui, parmi ces dernières, habitent la mer ou les eaux douces. Par suite de la désignation abréviative des parties du monde où elles se rencontrent, on a, pour chaque sous-famille, le chiffre des espèces européennes qui, en 1850, étaient portées au nombre de 850 dont 210 fluviatiles et 640 marines, sur 6500 qu'il considérait alors, d'après les données les plus récentes de la science, comme peuplant les eaux du monde actuel. Quant aux espèces fossiles, il en compte 1200 (1).

(1) **CLASSIS V. PISCES.**

SUBCLASS. I. ELASMOBRANCHII.

SECTIO I. PLAGIOSTOMI : Ordo I, SELACHA. 1, *Rajidæ*. 2, *Squalidæ*. — Ordo II, CHIMÆRÆ. 3, *Chimæridæ*, (27 sous-familles).

SUBCLASS. II. PNEUMOBRANCHII.

SECTIO II. PROTOPTERI : Ordo III, LEPIDOSIRENES. 4, *Lepidosirenidæ*. (1 sous-famille).

SUBCLASS. III. EPIBRANCHII.

SECTIO III. GANOIDEI : Ordo IV, STURIONES. 5, *Polyodontidæ*; 6, *Acipenseridæ*. Ordo V, LEPIDOSTEI. 7, *Lepidosteidæ*; 8, *Saurodontidæ*, foss.; 9, *Pycnodontidæ*, foss.; 10, *Cœlacanthidæ*, foss.; 11, *Polypteridæ*; 12, *Amiidæ*. (13 sous-familles).

SUBCLASS. IV. POMATOBRANCHII.

SECTIO IV. PHYSOSTOMI : Ordo VI, CYPRINI. 13, *Osteoglossidæ*; 14, *Characinidæ*; 15, *Salmonidæ*; 16, *Galaxiidæ*; 17, *Luciidæ*; 18, *Pœciliidæ*; 19, *Cobitidæ*; 20, *Cyprinidæ*; 21, *Clupeidæ*; 22, *Alepisauridæ*; 23, *Chauliodontidæ*; 24, *Scopelidæ*; 25, *Mormyridæ*. — Ordo VII, SILURI. 26, *Loricariidæ*; 27, *Siluridæ*; 28, *Amblyopidæ*. — Ordo VIII, ANGUILLÆ. 29, *Murenidæ*; 30, *Gymnotidæ*; 31, *Symbranchidæ* (41 sous-familles).

SECTIO V. PHYSOCLYSTI : Ordo IX, GADI. 32, *Leptocephalidæ*; 33, *Ammodytidæ*; 34, *Ophisuridæ*; 35, *Macruridæ*; 36, *Gadidæ*; 37, *Batrachidæ*; 38, *Bibroniidæ*. — Ordo X, PSETTÆ. 39, *Pleuronectidæ*; 40, *Soleidæ*. — Ordo XI, PERCÆ. 41, *Chætodontidæ*; 42, *Anabantidæ*; 43, *Aphredoderidæ*; 44, *Teuthididæ*; 45, *Mænidæ*; 46, *Sparidæ*; 47, *Sciænidæ*; 48, *Percidæ*; 49, *Trachinidæ*; 50, *Sphyrænidæ*; 51, *Atherinidæ*: 52, *Mugilidæ*; 53, *Mullidæ*; 54, *Triglidæ*. — Ordo XII, BLENNII. 55, *Gobiidæ*; 56, *Cyclopteridæ*; 57, *Echeneididæ*; 58, *Blenniidæ*; 59, *Callionymidæ*; 60, *Lophiidæ*. — Ordo XIII, SCOMBRI. 61, *Fistulariidæ*; 62, *Gasterosteidæ*; 63, *Tetragonuridæ*; 64, *Scombridæ*; 65, *Coryphænidæ*; 66, *Cepolidæ*; 67, *Xipheidæ* (79 sous-familles).

SECTIO VI. PHARYNGOGNATHI : Ordo XIV, ESOCES. 68, *Belonidæ*; 69,

Sa classification présente un tableau exact de l'ichthyologie en 1850. Les 7700 espèces qu'on y voit figurer, sinon nominativement, du moins en chiffres, mais dont le nombre, aujourd'hui, se trouve augmenté, rentrent dans une multitude de genres qui n'y sont point nommés. Ces genres appartiennent à 185 sous-familles groupées en 82 familles comprises dans 21 ordres qui forment 10 sections et 6 sous-classes. Chacune de ces catégories se distingue par une terminaison constamment la même, à l'exception des ordres dont les noms ont une désinence variable. *Selacha, Chimeræ, Lepidosirenes, Cyrpini.* Les sous-classes, au contraire, finissent toujours en *branchii : Elasmobranchii;* les sections en *i : Plagiostomi;* les famille en *idæ : Squalidæ;* et les sous-familles en *ini : Squalini.*

La division la plus importante est celle que le prince a établie parmi les poissons cartilagineux, en réunissant à la tête de la classe entière, la sous-classe des *Sélaciens* sous le nom d'*Elasmobranches*, et en rejetant à la fin, avec la dénomination de *Marsipiobranches*, les *Cyclostomes.*

De cette façon, se trouvent nettement indiquées les différences si considérables qui ne permettent point de laisser dans un même groupe les poissons les plus parfaits et ceux dont l'organisation offre une si grande simplicité qu'ils semblent conduire vers les animaux sans vertèbres.

Pour le reste, le prince s'est conformé, sur plusieurs points importants, aux vues émises, en 1844, par J. Müller; mais il emploie pour les poissons réunis par ce dernier dans la sous-classe des *Teleostei*, le nom de *Pomatobranchii*, comprenant dans les 4 sections de la sous-classe ainsi désignée, tous les Malacoptérygiens et Acanthoptérygiens, ainsi que les Pharyngognathes du naturaliste allemand, et, de plus, les Plectognathes.

M. J. Van der Hoeven, avant la publication de la 3e édition de son grand ouvrage de zoologie (*Handboek der Dierkunde, Enchiridium zoologicum*) parue en 1859, a donné un

Exocetidæ. — Ordo XV, LABRI. 70, *Chromididæ;* 71, *Pomacentridæ;* 72, *Labridæ* (7 sous-familles).

SECTIO VII. PLECTOGNATHI : Ordo XVI, GYMNODONTES. 73, *Tetraodontidæ;* 74, *Orthragoriscidæ.* — Ordo XVII, SCLERODERMI. 75, *Ostracionidæ;* 76, *Balistidæ;* 77, *Acanthodermidæ*, foss. (9 sous-familles).

SUBCLASS. V. LOPHOBRANCHII.

SECTIO VIII. SYNGNATHI : Ordo XVIII, OSTEODERMI. 78, *Pegasidæ;* 79 *Syngnathidæ* (5 sous-familles).

SUBCLASS. VI. MARSIPIOBRANCHII.

SECTIO IX. CYCLOSTOMI : Ordo XIX, LAMPETRÆ. 80 *Petromyzonidæ.* — Ordo XX, MYXINES. 81, *Myxinidæ* (4 sous-familles).

SECTIO X. LEPTOCARDII : Ordo XXI, AMPHIOXI. 82, *Branchiostomidæ.*

tableau du règne animal, qui en est, en quelque sorte, le sommaire (1).

J'en extrais et donne ici sous une forme résumée, en tenant compte de quelques légères modifications apportées dans le texte même du livre, la partie du système relative aux poissons qui forment 5 sections et 11 ordres comprenant 46 familles (2).

Cette classification, quoique très-analogue à celle de J. Müller, offre cependant deux traits distinctifs. 1° La division primordiale de la classe en deux groupes très-inégaux, à la vérité, est fondée sur les différences que présente l'organe de l'olfaction : chez les poissons les plus imparfaits (Leptocardiens et Cyclostomes), qui constituent le pre-

(1) *Tabula regni animalis quam secundum alteram Enchiridii sui zoologici editionem in auditorum usum scripsit* J. Van der Hoeven, 1856, grand in-folio.

(2) I. ORGANE DE L'OLFACTION SIMPLE.

SECTIO I. DERMOPTERYGII. — Ordo I. LEPTOCARDII. — Fam. 1, *Amphioxini.* — Ordo II. CYCLOSTOMI. — Fam. 2, *Myxinoidei;* 3, *Petromyzonini.*

II. ORGANE DE L'OLFACTION DOUBLE.

A. Bulbe musculaire à la base de l'artère branchiale, muni de valvules nombreuses disposées en séries longitudinales.

SECTIO II. CHONDROPTERYGII. — Ordo III. DESMIOBRANCHII (δέσμιος, lié, fixé, βράγχια, branchies), seu PLAGIOSTOMI. — Fam. 4, *Batides;* 5, *Selachii.* — Ordo IV. ELEUTHEROBRANCHII, seu HOLOCEPHALI. — Fam. 6, *Chimæroidei.*

SECTIO III. GANOLEPIDOTI. — Ordo V. CHONDROSTEI. — Fam. 7, *Sturiones.* — Ordo VI. GANOLEPIDOTI, seu HOLOSTEI. — Fam. 8, *Sauroidei.*

B. Bulbe artériel non musculaire, muni de deux valvules à sa base.

SECTIO IV. OSTEOPTERYGII. — Ordo VII. LOPHOBRANCHII. — Fam. 9, *Lophobranchii.* — Ordo VIII. PLECTOGNATHI. — Fam. 10, *Gymnodontes;* 11, *Sclerodermi.* — Ordo IX. MALACOPTERYGII. — 1° Abdominaux. — Fam. 12, *Siluroidei;* 13, *Cyprinoidei;* 14, *Cyprinodontes;* 15, *Characini;* 16, *Scopelini;* 17, *Salmonacei;* 18, *Esocini:* 19, *Mormyrini;* 20, *Clupeacei;* 21, *Heteropygii.*—2° Apodes.—Fam. 22, *Gymnotini;* 23, *Synbranchii;* 24, *Murænoidei;* 25, *Ophidini.* — 3° Subbrachiens. — Fam. 26, *Gadoidei;* 27, *Pleuronectæ.* — Ordo X, ACANTHOPTERYGII. — 1° Os pharyngien inférieur impair (Pharyngognathes acanthoptérygiens, J. Müll.). — Fam. 28, *Chromides;* 29, *Pomacentrini;* 30, *Labroidei.* — 2° Os pharyngiens inférieurs doubles et séparés (Acanthoptères, J. Müll.). — Fam. 31, *Aulostomi;* 32, *Teuthides;* 33, *Halibatrachii* (ἅλς, mer, βάτραχος, grenouille) *seu Chironectæ;* 34, *Blennoidei;* 35, *Gobiodei;* 36, *Notacanthini;* 37, *Tænoidei;* 38, *Scomberoidei;* 39, *Squamipennes;* 40, *Sparoidei;* 41, *Sciænoidei;* 42, *Mugiloidei;* 43, *Aspidoparei* (ἀσπὶς, bouclier, παρειὰ, joue) (*Cataphracti,* J. Müll); 44, *Percoidei;* 45, *Osphromenidei, seu Labyrinthici.*

C. Bulbe musculeux à la base du tronc artériel, muni de deux valvules ou de plis longitudinaux spiroïdes. Respiration simultanément pulmonaire et branchiale.

SECTIO V. PROTOPTERI (DIPNOI). — Ordo XI. PROTOPTERI. — Fam. 46, *Sirenoidei, seu Pneumoichthyi.*

mier groupe, les narines ont un orifice unique et médian; chez les autres, réunis dans le second, les narines sont doubles. 2° Les divisions de ce dernier, au nombre de trois, ont, pour point de départ, la structure du bulbe artériel ainsi que la disposition des valvules, et il comprend 4 sections établies pour les Cartilagineux, les Ganoïdes, les Osseux et les Protoptères ou Lépidosiréniens. Les familles beaucoup moins nombreuses que dans la classification du prince Ch. Bonaparte, ont été soumises par M. Van der Hoeven à de nombreuses subdivisions. L'ouvrage du professeur de Leyde en contient une diagnose, ainsi que de tous les genres, avec la citation d'une espèce ou de plusieurs, toujours accompagnée d'indications bibliographiques.

L'*Ichthyologie analytique* de mon père, parue en 1856 (*Mém. Ac. sc.*, t. XXVII), a montré les applications qui peuvent être faites à la classe des poissons, du procédé de classification qu'il a constamment mis en usage dans ses cours et ses écrits sur l'histoire naturelle à partir de 1806, époque où il en jeta les fondements, par la publication de sa *Zoologie analytique*. Ce procédé, pour en présenter ici brièvement une définition :

« a pour point de départ la méthode naturelle, qui, seule, peut exprimer, d'une façon plus ou moins complète, les vrais rapports des animaux entre eux, c'est-à-dire leurs affinités respectives; mais, pour arriver à saisir des analogies ou des différences suffisamment tranchées, il faut recourir, en même temps, à l'emploi du système artificiel. De cette alliance sagement combinée, et dans laquelle ce dernier ne doit jouer qu'un rôle secondaire, résultent des avantages réels pour la détermination. » (*Ichth. analyt.*, p. 4. « C'est une marche mixte, est-il dit encore (p. 74), qui procure à l'observateur les moyens d'arriver facilement au nom d'un corps qu'il a sous les yeux, par le simple examen de quelques-unes de ses qualités principales, à l'aide du système. De plus, ce procédé analytique indique la place que ce corps doit occuper auprès de ceux qui lui ressemblent le plus. La marche de l'analyse exige que la comparaison soit faite par une série de questions qui ne laissent de choix qu'entre deux propositions contradictoires successivement moins importantes; aussi, l'une étant reconnue vraie ou affirmative, l'autre se trouve nécessairement exclue. » (Voy. en outre, sur ce même sujet, la Préface de la *Zool. analyt.*, p. VII-XXI, et l'*Entomologie analytique* (*Mém. ac. sc.*, t. XXXI), chap. IV, p. 180-193).

L'utilité des tableaux dichotomiques dressés dans le but de rendre évidentes les dissemblances ou les analogies, ne me paraît pas discutable, pour les zoologistes qui en font usage, par exemple, dans l'étude des Reptiles, des Poissons ou des Insectes, en prenant pour guides l'*Erpétologie générale*, ainsi que l'*Ichthyologie* et l'*Entomologie analytiques*, où ces tableaux sont très-multipliés. Souvent, pour leur construction, on se sert, en

vue des oppositions à établir, de caractères importants. Si cependant, d'autres fois, on s'appuie sur de simples caractères extérieurs, d'un ordre secondaire, il ne faut pas attacher d'importance à ce petit inconvénient que présente parfois le procédé qui, comparable à un échafaudagé provisoire, devient inutile et doit être laissé de côté dès que la connaissance de l'objet étudié est acquise.

Mon père, s'attachant sans cesse à perfectionner la classification des poissons, lui avait fait subir les changements exigés par les progrès continuels de la science. Déjà, de 1816 à 1830, des modifications successives y avaient été apportées dans les nombreux articles consacrés à l'Ichthyologie du grand *Dict. des sc. natur.*, rédigés par Hipp. Cloquet, d'après les cours du Muséum et les notes manuscrites du professeur; mais c'est seulement dans l'*Ichthyologie analytique* de 1856, que se trouve complétement exposée la marche suivie pour arriver à la distribution des poissons en familles naturelles (1).

Un grand tableau placé en regard de la p. 92, est un *Conspectus* dont l'étendue rend sa reproduction impossible. Je ne puis en donner qu'un extrait sommaire (2).

(1) Moquin-Tandon a dit, dans l'*Eloge historique* de C. Duméril, prononcé devant la Faculté de médecine, en parlant de l'*Ichth. analyt.* : « Une érudition choisie et une très-heureuse combinaison de la méthode naturelle et du classement artificiel distinguent cet ouvrage capital de tous ceux qu'on a composés sur ce groupe d'animaux (p. 20). »

(2) CLASSE DES POISSONS.

I. Trous branchiaux nombreux, sans opercules : **POLYCLIDES.**

SOUS-CLASSE I. CHONDRICHTES ou TRÉMATOPNÉS (squelette cartilagineux).

ORDRE I. CYCLOSTOMES : 1, Fam. Endotrèmes (Amphioxiens); 2, Exotrèmes.

ORDRE II. PLAGIOSTOMES : 3, Hypotrèmes; 4, Pleurotrèmes.

II. Trou branchial unique de chaque côté : **DICLIDES.**

SOUS-CLASSE II. CHONDROSTICHTHES ou CHONDROSTÉS (squel. fibrocartilagineux) : 5, Hypostomates; 6, Gymnognathes; 7, Ptéropodes ou Podoptères; 8, Lophobranches; 9, Sclérodermes.

SOUS-CLASSE III. OSTICHTHES ou ICHTHYOSTÉS (squelette osseux).

ORDRE I. APODES ou ACATOPES : 10, Ophicthes; 11, Péroptères; 12, Pantoptères.

ORDRE II. PROPODES ou ANTÉROPES (jugulaires). — Tribu unique, *Sténopes :* 13, Gadoïdes; 14, Blennoïdes; 15, Trachinoïdes.

ORDRE III HÉMISOPODES ou MÉDIOPES (Thoraciques). — Tribu I. *Glyphopomes :* 16, Percoïdes; 17, Anthiadides; 18, Holocentrides; 19, Sciænoïdes; 20, Pomacentrides. — Tribu II. *Léiopomes :* 21, Sarcodontés; 22, Gymnodontés; 23, Ostéodontés. — Tribu III. *Omalotes* (corps très-mince et fort étroit sur la largeur) : 24, Pétalosomes; 25, Leptosomes (Sous-Fam. 1, Ché-

J'aurai, d'ailleurs, plus d'une fois à revenir, dans le cours de cet ouvrage, sur la méthode suivie dans l'*Ichthyologie analytique* (1).

M. J. Richardson a fourni au t. XII de la récente édition de l'ouvrage ayant pour titre *Encyclopædia britannica*, un long et très-savant article *Ichthyology*, renfermant (p. 226-329) un système de classification qui est très-analogue, dit-il lui-même, à celui de M. Rich. Owen. On y remarque cependant certaines modifications importantes, comme on peut en juger par la comparaison du sommaire suivant avec l'exposé de l'autre classification présenté plus haut, p. 291, note 1.

Dans le résumé auquel je renvoie, j'ai omis à dessein l'indication des familles, parce qu'elle est beaucoup plus complète dans le travail de M. Richardson et qu'il m'a semblé préférable de les énumérer ici. Elles sont au nombre de 94 rapportées à 11 ordres, dont la plupart sont divisés en sous-ordres (2).

todontés; 2, Temnodontés; 3, Microdontés); 26, Hétérosomes ou Pleuronectes. — Tribu IV. *Idiomorphes* (formes spéciales ou certaines particularités de structure) : 27, Gongylosomes (Gobioïdes et Echénéides); 28, Atractosomes (Scombéroïdes fusiformes); 29, Lophionotes (dorsale toujours très-développée); 30, Hydrotamies (Pharyngiens labyrinthiformes); 31, Dactylés (Trigles); 32, Céphalotes (Cottoïdes).

ORDRE IV. OPISTHOPODES ou POSTÉROPES (Abdominaux).— Tribu I. *Gymnopomes :* 33, Cyprinoïdes; 34, Pogonophores; 35, Clupéides; 36, Opisthoptères. — Tribu II. *Lépidopomes :* 37, Lépidopomes. — Tribu III. *Dermoptères* : 38, Salmonoïdes; 39, Characins. — Tribu IV. *Oplophores :* 40, Siluroïdes; 41, Diptéronotes (Silures à dorsale double). — Tribu V. *Scutocéphales :* 42, Scutocéphales.— Tribu VI. *Siphonostomes :* 43, Aphyostomes.

(1) Je dois citer, parmi les ichthyologistes, M. Kröyer comme ayant fait un heureux emploi dans sa Faune (*Danmark's Fiske*, 3 vol. in-8°, 1838-1853), de la méthode dichotomique dont j'espère pouvoir montrer les avantages dans le cours de cette histoire naturelle des Poissons.

(2) CLASSIS PISCES. — Ordo I, DERMOPTERI. — Subordo I, *Pharyngobranchii*, seu *Cirrhostomi :* Amphioxidæ. — Subordo II, *Marsipobranchii* : 1, Ammocœtidæ; 2, Myxinidæ; 3, Petromyzontidæ. — Subordo III, *Apodes lemniscati :* Leptocephalidæ, Bonap.

Ordo II, MALACOPTERI. — Subordo I, *Apodes anguiformes :* Sectio A, *Phaneromycteres* : 1, Synbranchidæ, Kaup; 2, Murænidæ, Kaup; 3, Anguillidæ; 4, Congeridæ, Kaup. — Sectio B, *Cryptomycteres :* 5, Ophisuridæ, Kaup. — Subordo II, *Apodes arthropterygii :* Gymnotidæ. — Subordo III, *Abdominales :* 1, Heteropygii; 2, Aphrodeiridæ, Bonap.; 3, Clupeidæ, Valenc.; 4, Salmonidæ, Müll.; 5, Characinidæ; 6, Scopelidæ; 7, Galaxidæ; 8, Hyodontidæ; 9, Clupesocidæ, Müll.; 10, Erythrinidæ; 11, Elopidæ; 12, Mormyridæ, Müll.; 13, Cyprinodontidæ, Agass.; 14, Esocidæ, Müll.; 15, Gonorhynchidæ; 16, Alepocephalidæ, Valenc.; 17, Cyprinidæ; 18, Siluridæ, Agass.; 19, Goniodontidæ.

Ordo III, PHARYNGOGNATHI, Müll. — Subordo I, *Malacopterygii :* Scom-

Les caractères de chacune de ces grandes divisions et de tous les genres ont été donnés par l'auteur qui, pour un certain nombre de familles, a reproduit les tableaux synoptiques dressés par mon père dans son *Ichthyologie* de 1856.

M. le docteur P. Bleeker, dont le séjour à Batavia, comme médecin des armées néerlandaises, a été utilisé de la façon la plus heureuse pour l'accroissement de nos connaissances sur la faune de l'Archipel indien, s'est plus particulièrement occupé de la classe des poissons.

Mettant à profit, avec une persévérance qu'on ne saurait trop admirer, les ressources que lui offraient les eaux de cet archipel, il est parvenu, en un certain nombre d'années, à former une collection composée de 2170 espèces (1), et il a

bresocidæ, Müll. — Subordo II, *Acanthopterygii* : 1, Chromidæ, Bonap.; 2, Cteno-labridæ, Müll.; 3, Cyclo-labridæ, Müll.; 4, Ambiotocidæ, Agass.

Ordo IV, Anacanthini, Müll. — Subordo I, *Apodes* : Ophididæ. — Subordo II, *Thoracici* : 1, Gadidæ; 2, Macrouridæ; 3, Echeneidæ, Bonap.; 4, Pleuronectidæ.

Ordo V, Acanthopteri, Müll. : 1, Uranoscopidæ; 2, Percidæ; 3, Theraponidæ; 4, Polynemidæ; 5, Mullidæ; 6, Holocentridæ; 7, Sclerogenidæ (joues cuirassées); 8, Sciænidæ; 9, Sparidæ; 10, Mænidæ; 11, Pseudochromidæ, Müll. et Trosch.; 12, Labyrinthibranchidæ; 13, Mugilidæ; 14, Atherinidæ, Bonap.; 15, Notacanthidæ, Müll.; 16, Scomberidæ; 17, Zeidæ; 18, Chætodontidæ, Bonap.; 19, Tæniidæ; 20, Teuthydidæ, Bonap.; 21, Aulostomidæ, Müll.; 22, Gobiidæ, Cuv.; 23, Blenniidæ, Müll.; 24, Lophiidæ, Cuv.

Ordo VI, Plectognathi, Cuv. : 1, Balistidæ (Balistini, Monacanthini); 2, Ostracionidæ; 3, Diodontidæ (Diodontini, Tetraodontini, Orthragoriscini).

Ordo VII, Lophobranchii, Cuv. : 1, Solenostomidæ, Kaup; 2, Pegasidæ; 3, Syngnathidæ, Kaup; Bonap. (Hippocampinæ, Bonap., Syngnathinæ, Kaup, Doryramphinæ, Id., Nerophinæ. Id.

Ordo VIII, Ganoidei, Müll. : 1, Lepidosteidæ; 2, Polypteridæ; 3, Amiidæ; 4, Sturionidæ.

Ordo IX, Protopteri, Owen : 1, Sirenidæ.

Ordo X, Holocephali : Chimæridæ.

Ordo XI, Plagiostomi. — Subordo I, *Squali* : 1, Scylliidæ; 2, Carcharidæ; 3, Galeidæ; 4, Lamnidæ; 5, Alopecidæ, Müll. et Henle; 6, Cestraciontidæ; 7, Rhinodontidæ, Müll. et Henle; 8, Spinacidæ, Id., Id.; 9, Scymnidæ, Id., Id.; 10, Squatinæ; 11, Zygænidæ.— Subordo II, *Raiæ* : 1, Pristidæ; 2, Rhinobatidæ; 3, Torpedinidæ; 4, Raiidæ; 5, Trygonidæ; 6, Myliobatidæ; 7, Cephalopteridæ.

(1) M. Bleeker possède, en outre, 280 espèces qu'il a reçues du Japon, de la Chine, du Bengale, du cap de Bonne-Espérance et de la Tasmanie; et depuis son retour en Europe, il a pu comparer les matériaux de sa collection avec ceux de toute provenance rassemblés dans le riche musée de Leyde.

En mentionnant ces détails, je ne dois pas omettre de dire combien le Muséum d'histoire naturelle de Paris doit de reconnaissance à ce généreux

successivement publié plus de 300 mémoires descriptifs, puis, en 1859, un Catalogue méthodique des espèces qu'il possède (*Enumeratio specierum piscium hucusque in Archipelago indico observatarum*, in-4°). C'est, en quelque sorte, le sommaire de son magnifique *Atlas ichthyologique des Indes orient. néerlandaises*, accompagné d'un texte français très-détaillé, maintenant en voie de publication depuis 1862, où tous les poissons décrits sont représentés avec leurs couleurs par le procédé de la lithochromie.

Le premier volume comprend les Labroïdes et les Scaroïdes; le deuxième les Siluroïdes; le troisième les Cyprins; le quatrième sera consacré aux Anguilliformes, et ainsi seront offertes, par monographies successives, toutes les espèces indo-archipélagiques des diverses familles de la classe des poissons (1).

Le catalogue dont je viens de parler est précédé d'un essai de classification (*Systematis piscium naturalis tentamen*). Plusieurs des divisions proposées par Cuvier, par mon père, par J. Müller, par le prince Ch. Bonaparte, par M. Agassiz et par d'autres, y sont en partie adoptées. Il en a lui-même établi de nouvelles et il a pu présenter un tableau complet de la classe des poissons, où il s'est attaché à suivre, autant que possible, les affinités naturelles. Il y a mentionné tous les genres, soit vivants, soit fossiles.

Dans l'impossibilité où je me trouve de reproduire ici, dans son entier, cette énumération, je me bornerai, sans aller même au-delà des familles, à placer, en note (2), sous les yeux du

collecteur qui lui a fait présent d'une série fort nombreuse d'espèces, les unes nommées et décrites par lui, les autres déjà connues.

(1) Outre cet *Atlas*, M. Bleeker a publié en 1858 et en 1860, sous le titre suivant : *Ichthyologiæ archipelagi indici Prodomus*, deux volumes comprenant la description, l'un, des Silures, et l'autre des Cyprins.

Une volumineuse monographie des Poissons de la côte de Guinée, accompagnée de 28 planches exécutées en lithochromie et représentant beaucoup d'espèces nouvelles d'après les collections du Musée de Leyde, a été insérée par le même zoologiste en 1862 dans un Mémoire publié par la *Société hollandaise des sciences naturelles à Harlem*.

(2) **SUBCLASSIS I. DIPNOI**, J. Müll. — ORDO 1. PROTOPTERI. — Fam. 1. Sirenoidei.

SUBCLASSIS II. MONOPNOI, J. Müll. — DIVISIO I. DIRHINICHTHYES. — LEGIO I. CEPHALASPIDES (fossil.). — ORDO 2. COCCOSTEI. — Fam. 2. Cephalaspidoidei. — LEGIO II. STURIONES, Bp. — ORDO 3. CHONDROSTEI, J. Müll. — Fam. 3. Acipenseroidei; Fam. 4. Polyodontoidei. — LEGIO III. ELASMOBRANCHII, Bp. — ORDO 4. PLAGIOSTOMI, Dum. — *Sub-*

lecteur, la partie de la classification comprenant les premiers groupes de la classe.

Ce qui frappe tout d'abord dans l'étude de cette méthode, c'est le grand nombre de divisions et de subdivisions qu'elle renferme. La classe entière se partage en 2 sous-classes : I. *Dipnoi* ou Lépidosirènes, et II. *Monopnoi*. A celle-ci appartiennent tous les autres poissons dont les uns, et c'est presque la totalité, ont, de chaque côté, un double orifice nasal (*Divisio* I. *Dirhinichthyes*) et les autres un seul (*Divisio* II. *Monorhinichthyes* ou Cyclostomes). Les premiers où les subdivisions sont très-multipliées, sont distribués, selon la nécessité des distinctions à établir, en groupes de moins en moins importants, dont les noms sont empruntés à la langue latine. Jamais encore, elle n'avait fourni autant de mots aux classificateurs comme termes d'une série décroissante.

On peut en juger par l'énumération qui suit : 1. *Classis;* 2. *Subclassis;* 3. *Divisio;* 4. *Legio;* 5. *Sublegio;* 6. *Séries;* 7. *Subseries;* 8. *Phalanx;* 9. *Subphalanx;* 10. *Caterva;* 11. *Ordo;* 12. *Subordo;* 13. *Sectio;* 14. *Tribus;* 15. *Familia;* 16. *Subfamilia;* 17. *Cohors;* 18. *Stirps;* 19. *Genus;* 20. *Species.*

Quelques-uns des termes de cette série manquent souvent. Ainsi, la sous-légion des Gymnodontes qui appartiennent à la 5e légion (*Plectognathi*), ne comprend qu'un seul ordre partagé en 3 familles, sans qu'il y ait lieu d'établir les subdivisions intermédiaires, soit à la

ordo 1. *Squalini.* — **Sectio I. Proktopterides.** — Tribus 1. *Dinotopterini.* — Fam. 5. Scyllioidei; Fam. 6. Carcharioidei; Fam. 7. Zygænoidei; Fam. 8. Galeoidei; Fam. 9. Lamnoidei; Fam. 10. Hybodontoidei (fossil.); Fam. 11. Alopecoidei; Fam. 12. Cestracionoidei; Fam. 13. Rhinodontoidei.

Tribus 2. *Mononotopterini.* — Fam. 14. Notidanoidei. — **Sectio II. Aproktopterides** — Fam. 15. Centrophoroidei; Fam. 16. Scymnoidei; Fam. 17. Squatinoidei; Fam. 18. Pristiophoroidei. — *Subordo II. Rajini.* — Fam. 19. Pristioidei; Fam. 20. Rhinobatidoidei; Fam. 21. Torpedinoidei; Fam 22. Trygonoidei; Fam. 23. Rajoidei; Fam. 24. Myliobatidoidei; Fam. 25. Cephalopteroidei. — (*Append. Ichthyodorulithes*, fossil.). — ORDO 5. HOLOCEPHALI. — Fam. 26. Chimæroidei. — LEGIO IV. HAPLOPLEURIDES seu MEKOSTOMI (foss.). — ORDO 6. SAURORAMPHI. — Fam. 27. Sauroramphoidei. LEGIO V. PLECTOGNATHI, Cuv. — *SUBLEGIO I. SCLERODERMI.* — ORDO 7. OSTRACIONES. — Fam. 28. Ostracionoidei. — ORDO 8. BALISTIDES. — Fam. 29. Triacanthoidei; Fam. 30. Balisteoidei. — *SUBLEGIO II. GYMNODONTES*, Cuv. — ORDO 9. PACHYDONTES seu GYMNOGNATHES, Dum. — Fam. 31. Triodontoidei; Fam. 32. Physogastroidei; Fam. 33. Orthragoriscoidei. — LEGIO VI. ELEUTHEROGNATHI. — *SUBLEGIO I. LOPHOBRANCHII* seu *DACTYLIODERMI.* — *SERIES* 1. *HYPEROSTOMI.* — ORDO 10. SOLENOSTOMI. — Fam. 34. Solenostomatoidei. — ORDO 11. SYNGNATHI. — Fam. 35. Syngnathoidei. — *SERIES* 2. *KATOSTOMI.* — ORDO 12. PEGASI. — Fam. 36. Pegasoidei. — *SUBLEGIO II. CTENOBRANCHII*, etc.

Légion et l'Ordre, dits *sublegio, series, subseries, phalanx, subphalanx* et *caterva;* soit à l'Ordre et à la Famille (*subordo, sectio, tribus*). D'autres fois, au contraire, ces démembrements successifs en groupes d'un rang de moins en moins élevé sont nécessaires. Le genre *Perca* nous en offre un exemple. Voici quelle est la marche descendante régulière qu'il faut suivre pour trouver sa véritable place dans la classe des Poissons : *Subclassis* II. *Monopnoi, Divisio* I. *Dirhinichthyes, Legio* VI. *Eleutherognathi, Sublegio* 2. *Ctenobranchii, Series* 2. *Isopleuri, Subseries* 2. *Kanonikodermi, Phalanx* 2. *Alethinichthyes, Subphalanx* 3. *Neopoiesichthyes, Caterva* 1. *Katapieseocephali, Ordo* 24 (1). *Percæ, Subordo* 4. *Percichthyini, Sectio* 1. *Paristempteri, Tribus* 2. *Percichthyini, Familia* 76. *Percoidei, Subfamilia* 4. *Percæformes, Genus* Perca.

Quant au morcellement des familles destiné à permettre l'arrangement le plus méthodique possible des genres, il n'est pas très-fréquent. Voici un des cas où il a été nécessaire : *Familia* 144. *Cyprinoidei, Subfamilia* 2. *Cypriniformes, Cohors* 2. *Cheilognathi, Stirps* 2. *Cyprinini, Genus Cyprinus.*

La seconde remarque à faire relativement à cette classification, porte sur la variété des désinences différentes qu'il est devenu indispensable d'employer pour les divers corps de cette sorte d'armée.

Elles ont assez souvent l'inconvénient d'allonger beaucoup les noms, surtout quand la composition complexe de ces derniers en a déjà multiplié les syllabes bien au-delà du nombre permis par Linné (2), et d'en rendre la prononciation, ainsi que le souvenir plus ou moins difficiles. On peut en juger par les dénominations suivantes : *Chorisopharyngodontes, Trachycraniichthyini, Pseudochromidoidei.*

Les terminaisons variées dont il s'agit ont cependant une utilité réelle, en ce qu'elles établissent, à première vue, des distinctions entre les groupes.

Après ces observations, il me reste à constater, sans pouvoir

(1) Les numéros que portent les ordres et les familles se suivent depuis le commencement de la classe jusqu'à la fin, tandis que chacun des autres groupes a une série particulière de numéros pour les différentes catégories qu'il renferme.

(2) Il paraîtra un peu suranné peut-être de rappeler ici cette loi linnéenne (*Philosophia botanica*, 1755, p. 198, n° 249) : *Nomina generica sesquipedalia enunciatu difficilia vel nauseabunda, fugienda sunt*, ainsi expliquée par l'illustre naturaliste : *Sesquipedalia mihi quæ plures quam duodecim litteras admisere.* Tant d'animaux inconnus du temps de Linné sont venus prendre place dans nos collections, que les zoologistes ont été forcément amenés, pour créer des noms nouveaux, à s'écarter peu à peu des règles tracées par notre illustre législateur. Néanmoins, on doit s'efforcer d'éviter, autant que possible, ces transgressions, et je me permettrai, à cette occasion, de rappeler que les dénominations dues à mon père, et qui, pour la plupart, sont employées dans le langage des zoologistes, ont toujours été proposées par lui avec un respect profond pour la parole du maître.

étudier ici en détail le classement adopté par M. Bleeker, la connaissance approfondie de l'ichthyologie que ce savant naturaliste possède, et dont il donne tant de preuves dans les ouvrages que j'ai cités. Son *Atlas* restera comme la plus belle et l'une des plus utiles publications scientifiques auxquelles l'histoire naturelle des poissons ait donné lieu à l'époque actuelle.

M. J. Canestrini s'attachant surtout aux différences que présentent les rayons des nageoires dorsales des poissons osseux, les a divisés, d'après ces différences, en 4 sous-ordres et, auprès d'eux, il laisse, sous les noms proposés par Cuvier, les Lophobranches et les Plectognathes. Voici le tableau de cette classification tel qu'il l'a donné en 1859 (*Verhandl. der k.k. zool.-bot. Gesellsch.*, 1859, p. 27-30), dans une note ayant pour titre *Ueber die Stellung der Helmichthyiden im Systeme.* Il n'a rapporté à chacun de ses sous-ordres qu'un certain nombre de familles comme types (1).

Pour les deux premiers sous-ordres, aucune explication n'est nécessaire.

Le sous-ordre des *Dermoptères* ou poissons à nageoires cutanées ne comprend qu'une partie des Anguilliformes. Les Gymnotes, malgré l'analogie de leurs formes extérieures, sont séparés de ces derniers, à cause de certaines différences qu'ils offrent dans leur organisation, et ils entrent dans le sous-ordre V, sans que ce déplacement paraisse suffisamment justifié, puisqu'il éloigne des espèces qui ont entre elles beaucoup de rapports.

Les poissons du sous-ordre IV, *Haplopteri* (ἁπλόος, simple, πτερὸν, nageoire), ont pour caractère commun, par opposition aux Dendroptères, que les rayons de leur dorsale ne sont pas ramifiés. Ce sont : 1° les Helmichthes, dont le classement naturel, d'après M. Canestrini, ne peut être dans le voisinage des Anguilliformes; 2° les *Ophidiniens* que J. Müller en avait déjà, à bon droit, éloigné ; 3° des Malacoptérygiens subbrachiens de Cuvier : les Pleuronectes; et, 4° enfin, les Tænioïdes, les Gobioïdes, les Blennoïdes et les Batrachoïdes, qu'il ne semble pas possible, si l'on tient compte de la structure des rayons

(1) TELEOSTEI. I *Lophobranchii,* Lophobranchii. — II *Plectognathi*, Gymnodontes, Sclerodermi. — III *Dermopteri*, Symbranchii, Muraenoidei. — IV *Haplopteri*, Helmichthyides, Tænioidei, Ophidini, Gobioidei, Blennioidei, Pleuronectides. — V *Dendropteri*, Gymnotini, Loricati, Siluroidei, Mormyrini, Cyprinoidei, Acanthopsides, Cyprinodontes, Characini, Salmonoidei, Esocini, Scombresoces, Clupeoidei. — VI *Acanthopteri*, Chromides, Pomacentrini, Labroidei, Teuthides, Squamipennes, Scomberoidei, Sparoidei, Mugiloidei, Cataphracti, Sciænoidei, Mullini, Percoidei.

de la dorsale, de laisser, malgré l'autorité de ce grand naturaliste, au nombre des vrais Acanthoptérygiens.

Au sous-ordre V, celui des Dendroptères ou poissons à rayons de la dorsale ramifiés (δένδρον, arbre, πτερὸν, nageoire), qui sont les vrais Malacoptérygiens, où il maintient les Scombrésoces, M. Canestrini rapporte les Gymnotes. A part ce rapprochement qui semble rompre les rapports naturels, aucun doute ne peut rester sur la convenance de la formation de ce sous-ordre V et du VIe, celui des Acanthoptères. Ce sont les restrictions apportées au groupe des Anguilliformes, dont deux familles seulement forment le sous-ordre des Dermoptères, et la réunion un peu hétérogène des familles du sous-ordre des Haploptères, qui constituent les modifications essentielles que M. Canestrini a fait subir à la classification des poissons, en s'appuyant sur les caractères fournis par les rayons des nageoires.

En 1860, M. Kner a publié les résultats d'une étude de la structure des nageoires dans les différents groupes de poissons (*Ueber den Flossebau der Fische,* in : *Sitzungsber. k. Akad wissensch.* Wien, 1860, t. XLI, p. 807-824). Cette étude, dont les détails ne doivent pas nous occuper ici, l'a amené à proposer des divisions fondées sur les différences que présentent les rayons. En voici l'indication abrégée.

I. *Tilopteri.* Poissons les plus imparfaits, dont les nageoires n'ont que des rayons fibreux ou plutôt manquent de véritables rayons.

II. *Arthropteri.* Poissons à nageoires soutenues par des rayons articulés, composés de nombreuses colonnettes superposées : ils correspondent aux Malacoptérygiens.

III. *Anarthropteri.* Poissons à rayons simples, non formés de pièces articulées, particulièrement aux nageoires verticales, plus rarement aux nageoires paires. Quelquefois, dans la troisième division, mais beaucoup plus fréquemment dans la deuxième, les rayons sont divisés. Chez les Arthroptères, le plus souvent, ils offrent des divisions et des bifurcations : ils sont comme ramifiés.

En outre, les rayons simples, de même que les rayons articulés, peuvent être mous et flexibles, ou bien, au contraire, durs et épineux. Un exemple de rayons en épines parmi les Arthroptères, est fourni par les Cyprins et les Silures, et un exemple de rayons mous chez les Anarthroptères, se trouve dans les genres Mastacemble et Batrachus. Ces derniers méritent le nom de *Pseudacanthi*, parce qu'ils n'ont pas de véritables épines, tandis que ceux qui ont de vraies épines (*aculei*) non articulées ni divisées et dont l'axe est parcouru par un canal doivent, dit M. Kner, être nommés *Acanthopteri* dans le sens strict du mot.

Parmi ceux-ci, qui appartiennent au groupe des Anarthroptères, il faut établir une division, suivant que les deux moitiés latérales dont

l'épine se compose sont symétriques (*Homacanthi*) ou, au contraire, présentent un défaut de symétrie (*Heteracanthi*). Chez les premiers, la membrane propre des rayons qui les unit entre eux s'insère exactement sur leur ligne médiane, et, par conséquent, dans l'état de repos, leur pointe est portée directement en arrière.

Chez les *Hétéracanthes*, la membrane s'applique toujours au côté interne de la moitié la plus développée du piquant, et sur l'un, cette moitié est à droite, sur le suivant elle est à gauche, et ainsi de suite; il résulte de cette alternance, facile à constater dans les Holocentres et les Myripristis en particulier, que les rayons ont leur pointe un peu déviée, le premier, le troisième, le cinquième, etc., se dirigeant dans un sens et les deuxième, quatrième, sixième, etc., dans le sens opposé.

Tel est l'énoncé très-sommaire des différences sur lesquelles peut être basée, selon les vues émises par M. Kner, une division des poissons, d'après la structure des rayons des nageoires.

M. Th. Gill (*Catalogue of the fishes of the eastern coast N. Amer. from Greenland to Georgia*, 1861, publié par l'Acad. de Philadelphie) a proposé un système de classification qui, tout en se rapprochant plus de celui de J. Müller que de tout autre, en diffère cependant d'une façon assez notable.

Il établit 4 sous-classes divisées en ordres, sous-ordres et familles.

Subclassis I. TELEOSTEI, J. Müll. Ce groupe comprend le plus grand nombre des poissons actuels, si l'on y fait entrer les Lophobranches et les Plectognathes; il se divise en 5 ordres :

Ordo I. TELEOCEPHALI, Gill.— Subordo 1. *Physoclysti* (Bonap.), Gill (à vessie natat. fermée), division qui, sans les Pleuronectes qu'on ne peut point y faire entrer, correspond presque aux Acanthopt. et aux Malacopt. jugulaires de Cuvier, et aux Acanthopteri, Anacanthini et Pharyngognathi de J. Müller. — Subordo 2. *Heterosamata*, Bonap. (famille des Hétérosomes de C. Duméril, *Zool. analyt.*, 1806). — Subordo 3. *Physostomi* (Müll.), Gill. La modification apportée consiste dans la formation du groupe suivant. — Subordo 4. *Eventognathi*, Gill. Ce sont les Cyprinoïdes. Le naturaliste américain attache moins d'importance à la réunion des os pharyngiens inférieurs, qui a motivé pour J. Müller la création de l'ordre des Pharyngognathes, qu'à la conformation et aux dimensions de ces mêmes os chez les Cyprinoïdes où ils sont falciformes, presque parallèles aux arcs branchiaux et armés, à la face interne, de la portion recourbée, de dents d'aspect variable suivant les genres. C'est le grand développement des mâchoires pharyngiennes ou intérieures qu'il a voulu rappeler par le nom dont il fait usage (εὖ, bien, ἐντὸς, dedans, γνάθος, mâchoire). Il a développé les motifs de cette coupe dans une note particulière (*Proceed. Acad. nat. sc.*, Philadelphia, 1861, p. 6).

Ordo II. APODES, Kaup. M. Gill, à l'exemple de M. Richardson, adopte les restrictions apportées à cet ordre, où il n'admet que les Anguilles proprement dites et les Congres, laissant le Gymnote et les Apodes qui s'en rapprochent dans l'ordre des Téléocéphales.

Ordo III. LEMNISCATI, Kaup. Comprenant uniquement les Leptocéphales ou Helmichthydes, dont la véritable place n'est pas encore bien déterminée (voy. p. 300 et 305, dans l'analyse des classifications de M. Richardson et de M. Canestrini); cet ordre est établi ici provisoirement.

Ordo IV. NÆMATOGNATHI, Gill (mâchoires à barbillons). Silures.

Ordo V. PLECTOGNATHI, Cuv. — Ordo VI. LOPHOBRANCHII, Cuv.

Subclassis II. GANOIDEI (Agassiz), J. Müll.

Ordo I. HOLOSTEI, J. Müll. Ganoïdes à squelette osseux.

Ordo II. PLACOGANOIDEI, Owen, ne comprenant que des espèces fossiles, dont la tête et la partie antérieure du corps étaient enfermées dans une sorte d'armure ou de cotte de maille solide ; tandis que, sur les régions postérieures, il y avait seulement des écailles de formes et de dimensions variables.

Ordo III. CHONDROSTEI, J. Müll. Ganoïdes à squelette cartilagineux.

Ordo IV. DIPNOI, J. Müll. Le classement des poissons de ce groupe parmi les Ganoïdes est fondé sur certaines analogies remarquables de structure avec les Polyptères. Sans affirmer que leur véritable place soit dans cette sous-classe, il les considère comme y étant appelés par leurs affinités naturelles. M. Agassiz semble avoir la même opinion. Elle devra être examinée plus tard avec tout le soin qu'elle mérite.

Subclassis III. ELASMOBRANCHII, Bonap.

Ordo I. PLAGIOSTOMI, C. Duméril. — Subordo 1. *Squali,* Müll. et Henle. — Subordo 2. *Rhinæ,* Gill. — Subordo 3. *Pristes,* Gill. — Subordo 4. *Raiæ,* Müll. et Henle.

Ordo II. HOLOCEPHALI, Bonap. : Chimères.

Subclassis IV. DERMOPTERI, Rich. Owen.

Ordo I. HYPEROARTII (Bonap.), Müll. : Petromyzontoïdes.

Ordo II. HYPEROTRETI (Bonap.), J. Müll. : Myxinoïdes.

Ordo III. PHARYNGOBRANCHII, J. Müll. : Branchiostomes.

Les ELASMOBRANCHES qui forment la première sous-classe des Poissons comprennent 2 ordres :

I. *Plagiostomes* ou *Sélaciens.*

II. *Holocéphales* ou *Chimères.*

---

1. SOUS-CLASSE.

ÉLASMOBRANCHES.

1. ORDRE.

PLAGIOSTOMES ou SÉLACIENS.

DISTRIBUTION MÉTHODIQUE

EN

SOUS-ORDRES, TRIBUS, FAMILLES, GENRES ET ESPÈCES.

L'ordre des PLAGIOSTOMES, d'après la situation différente des ouvertures externes des branchies, peut être divisé en deux sous-ordres, celui des SQUALES et celui des RAIES, dont les noms de PLEUROTRÈMES et d'HYPOTRÈMES proposés par mon père rappellent le caractère principal (*voy.* p. 197).

La réunion de l'extrémité antérieure des nageoires pectorales avec les cartilages du museau, et, par suite, la forme généralement très-élargie du corps, puis la soudure de la ceinture scapulaire avec la colonne vertébrale, dont la portion antérieure représente une tige indivise, constituent un ensemble de caractères propres aux *Raies* ou *Hypotrèmes* et qui les distinguent des *Squales*.

SOUS-ORDRE I.

SQUALES (1) ou PLEUROTRÈMES.

CARACTÈRES. — Plagiostomes à corps allongé et confondu avec la queue; à ouvertures des branchies latérales au nombre de 5, et par exception de 6 ou 7; tantôt munis, tantôt privés d'évents; à ceinture scapulaire incomplète, non adhérente à la colonne vertébrale; à nageoires pectorales non réunies en avant aux cartilages de la tête; à yeux presque toujours latéraux, avec ou sans membrane nictitante, entourés d'un rebord cutané libre simulant des sortes de paupières.

(1) Dénomination employée par Pline (lib. IX, 24). Rondelet (lib. XIII, p. 373, cap. I) dit : *Rectè vero Galei Squali vocantur quasi squalidi, id est, horridè, asperique sunt enim omnes aspera cute.* Le nom de Requin, souvent employé « est une corruption du mot latin *Requiem*, qui désigne depuis longtemps en Europe la mort ou le repos éternel et qui a dû être souvent, pour des passagers effrayés, l'expression de leur consternation, à la vue d'un énorme Squale et des victimes déchirées ou englouties par ce tyran des mers. » (Lacépède, *Hist. Poiss.*, t. I, p. 173.)

Division du Sous-Ordre des Squales ou Pleurotrèmes en 4 Tribus et en 17 Familles.

Tribus. — *Sous-Tribus.* — *Familles.*

- Anale
  - distincte; dorsale
    - double; la première
      - au-dessus ou en arrière des ventrales; des évents; pas de membrane nictitante. . . . . 1. SCYLLIENS.
      - I.
      - entre les pectorales et les ventrales; membrane nictitante. . . . . . . ne manquant jamais.
        - I. Pas d'évents. Dents à pointe
          - unique; museau. . . .
            - conique. . . . . 2. CARCHARIENS.
            - prolongé sur les côtés. . . . 3. CESTRACIONTES.
          - triple. 4. TRIÆNODONTES.
        - II. Events. Dents
          - aiguës, à pointe
            - unique. 5. GALÉENS.
            - triple. 6. SCYLLIODONTES.
          - en petits pavés. . . . . 7. MUSTÉLIENS.
      - II (2-12).
      - nulle; des évents. Dents. . . . . . .
        - III. pointues; lobe supérieur de la caudale
          - de longueur ordinaire; bouche
            - inférieure; 2e dorsale très-
              - petite. . . . 8. LAMNIENS.
              - grande. . . . 9. ODONTASPIDES.
            - terminale; dents très-petites 11. RHINODONTES.
          - très-long. . . . . 10. ALOPÉCIENS.
        - en pavé, représentant des coquilles spirales. . . . . . . 12. HÉTÉRODONTES.
    - unique; 6 ou 7 orifices branchiaux; évents; pas de membr. nictitante; dents infér. en peignes obliques. . 13. NOTIDANIENS.
    - III (13).
  - nulle; des évents; pas de membrane nictitante; 2 dorsales; aiguillon
    - I. au-devant de chaque dorsale . . . . 14. SPINACIENS.
    - nul; bouche. . . .
      - en dessous; museau
        - avec un prolongement en bec de scie. . . 16. PRISTIOPHORES.
        - sans prolongement. . . . . 15. SCYMNIENS.
      - II. terminale; yeux en dessus. . . . . 17. RHINES.
  - IV (14-16).

Tout récemment, M. Th. Gill (*Analytical synopsis of the order of Squali and Revision of the nomenclature of the genera* in *Annals of the Lyceum of nat. hist. of N.-York*, t. VII, 1862, p. 367*-413) a présenté un historique très-complet des essais de classification auxquels a donné lieu l'étude des Squales. Il serait donc sans utilité de présenter ici une analyse des divers arrangements systématiques auxquels l'étude de ces poissons a donné lieu.

M. Gill a, lui-même, dressé deux tables synoptiques (*loc. cit.*, p. 394-397) où la position de la 1re dorsale relativement aux ventrales et la présence ou l'absence soit de la 2e dorsale, soit de l'anale, sont prises comme points de départ d'une division en 16 familles. Les différences les plus notables entre le classement qu'il propose et celui dont le tableau de la page ci-contre offre le résumé, sont les suivantes : 1° l'ordre des Squales y forme 2 sous-ordres : I. *Squali*, II. *Rhinæ* (Squatines); 2° les familles qui portent sur notre tableau les nos 2, 4, 5, 6 et 7 sont réunies en une seule famille (*Galeorhinoidæ*) divisée en 5 sous-familles; 3° les Scylliens constituent 3 familles; 4° le Squale bouclé y devient le type d'une famille particulière.

TRIBU I.

Squales munis 1° de deux nageoires dorsales, dont la première est située immédiatement au-dessus ou en arrière des ventrales; 2° d'une anale.

Elle ne comprend qu'une seule famille parfaitement naturelle renfermant, comme MM. Müller et Henle l'ont bien établi, plusieurs genres qui sont des divisions du genre *Scyllium*, motivées sur des différences tranchées, entre certains groupes d'espèces.

Le groupe si nettement circonscrit des Roussettes qui forme une famille tout-à-fait distincte parmi les Squales, est divisé par M. Gill en 3 familles : I. *Ginglymostomatoidæ*, II. *Scylliorhinoidæ*, III. *Crossorhinoidæ*, comprenant 5 sous-familles : 1. *Scylliorhininæ*, 2. *Parascylliinæ*, 3. *Hemiscylliinæ*, 4. *Chiloscylliinæ*, 5. *Stegostomatinæ*, auxquelles sont rapportés 12 genres. Dans sa manière d'envisager la valeur comparative des caractères, l'auteur attache une importance vraiment exagérée à des particularités d'organisation qui, pour la plupart, ne constituent, en réalité, que des différences génériques ou spécifiques. Comment, par exemple, le caractère secondaire tiré de ce que la queue, chez les *Gynglimostomes*, est dirigée en haut et présente un petit lobe à sa base, suffit-il pour leur faire prendre le rang de famille? Comment, encore, le rapprochement de la quatrième et de la cinquième ouvertures branchiales justifie-t-il la délimitation des *Chiloscylles* en une sous-famille distincte? Comment, enfin, trouver dans le renflement et l'élargissement postérieur de la tête du *Scyllium laticeps*, un motif suffisant pour que cette espèce devienne le type d'un genre particulier (*Cephaloscyllium*)?

I (1). FAMILLE UNIQUE.

SCYLLIENS OU ROUSSETTES. *SCYLLIA* (2).

CARACTÈRES. — Première nageoire dorsale ne dépassant pas les ventrales, située même plus en arrière chez diverses espèces ; anale immédiatement en avant, au-dessous ou en arrière de la seconde dorsale; queue sans fossette ni en dessus ni en dessous, munie d'une nageoire de forme allongée, dont le bout est mousse ou arrondi, portant en dessous, vers son extrémité terminale, une échancrure, et à lobe inférieur nul ou à peine apparent; pas de membrane nictitante; des évents; dents à pointe médiane, ayant, de chaque côté, à sa base, une, deux ou plus rarement quatre dentelures moins élevées; aux coins de la bouche, en haut et en bas, un cartilage labial, avec un pli, qui n'est pas toujours apparent à la lèvre supérieure; narines situées près de la bouche, le plus souvent continuées en un sillon jusqu'au bord de la lèvre et plus ou moins fermées par un ou deux lobules cutanés ; dernière des cinq ouvertures branchiales située au-dessus de la racine des pectorales ; valvule de l'intestin en spirale ; scutelles cutanées, à trois pointes, dont la médiane est moins acérée sur le dos que sur les flancs ; régions supérieures ornées de couleurs assez vives et de dessins particuliers. Les Scylliens sont ovipares. (Voy. p. 245, 247, 249 et ATLAS, pl. 8, fig. 1.)

(1) Les chiffres romains placés au-devant des familles indiquent leur rang sérial dans le sous-ordre des Squales.

(2) Du mot *Scyllium* qui est la forme latine donnée à l'expression grecque τὰ σκύλια employée par Aristote et que Gaza a traduite par *Caniculæ :* d'où la dénomination de *Chiens de mer* appliquée maintenant, d'une manière générale, et dans le langage habituel, à presque tous les Squales, à cause de leurs longues dents et de leurs dangereuses morsures si redoutées des gens de mer. Quant à ceux de ces poissons auxquels convient la désignation dont le naturaliste grec a fait usage, nous les trouvons déjà indiqués dans Belon et dans Rondelet par le nom vulgaire de *Roussettes,* tiré de leur couleur rousse ou jaunâtre.

Tableau de la division de la famille des Scylliens en sept genres.

					Genres.
Nageoire caudale	à bord supérieur dentelé en scie; évents petits, derrière les yeux				2. Pristiurus.
	non dentelée,	courte; évents	médiocres ou très-petits	sous les yeux; à la machoire infér. un pli formant lèvre	4. Chiloscyllium.
				sous les yeux; à la machoire infér. pas de lèvre	3. Hemiscyllium.
				en arrière; ni lèvre, ni sillons verticaux	1. Scyllium.
			très-grands; museau frangé; bouche presque terminale		7. Crossorhinus.
		longue (1); bourrelet labial	nul; sillons verticaux à la lèvre inférieure		5. Ginglymostoma.
			très-développé		6. Stegostoma.

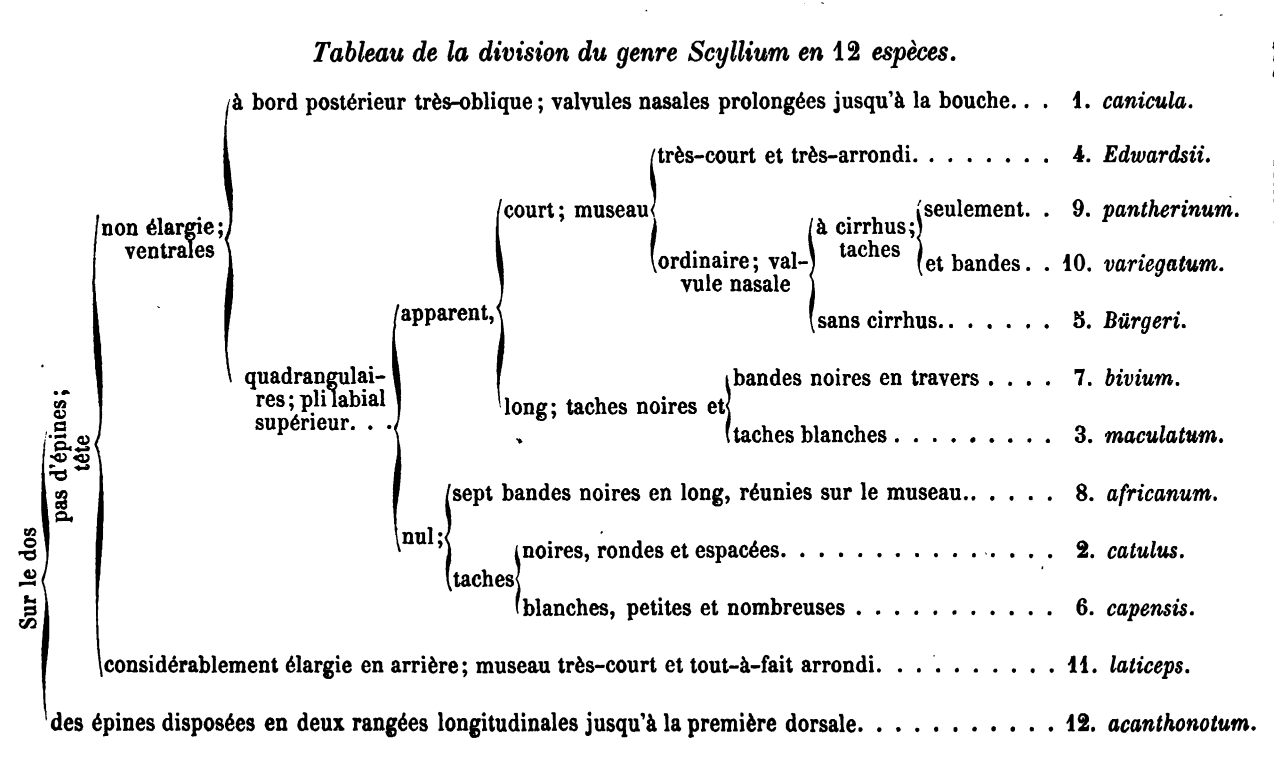
I. Genre. — ROUSSETTE, *SCYLLIUM*, Müll., Henle (2).

Caractères. — Première nageoire du dos entre les ventrales et l'anale, et la seconde entre celle-ci et la caudale qui est séparée de l'anale par un assez grand intervalle; évents rapprochés des yeux derrière lesquels ils sont situés; museau court et mousse; narines percées près de la bouche et se continuant souvent jusqu'à son bord par un sillon; valvules nasales tantôt confondues par leur bord interne, tantôt séparées par un intervalle médian et recouvrant presque complètement les narines; plis des coins de la bouche ou plis labiaux supérieurs et inférieurs manquant parfois, mais, au cas contraire, offrant, dans leur longueur, des différences spécifiques.

(1) Dans les deux genres (5 et 6), la queue est beaucoup plus longue que chez tous les autres Scylliens, où elle n'est égale qu'au cinquième de la longueur totale, et même quelquefois elle est moindre, tandis qu'elle en forme, chez le Stégostome la moitié, et environ le tiers chez les Ginglymostomes.

(2) Voy. (p. 312, note 2) l'origine de ce nom. — Son emploi, comme désignation générique, est dû à Cuvier, mais **MM.** Müller et Henle, les premiers, en ont fait usage pour désigner un genre particulier dans leur famille des Scylliens.

Tableau de la division du genre Scyllium en 12 espèces.



- Sur le dos
  - pas d'épines; tête
    - non élargie; ventrales
      - à bord postérieur très-oblique; valvules nasales prolongées jusqu'à la bouche. . . 1. *canicula.*
      - quadrangulaires; pli labial supérieur. . .
        - apparent,
          - court; museau
            - très-court et très-arrondi. . . . . 4. *Edwardsii.*
            - ordinaire; valvule nasale
              - à cirrhus; taches
                - seulement. . 9. *pantherinum.*
                - et bandes. . 10. *variegatum.*
              - sans cirrhus. . . . . . . 5. *Bürgeri.*
          - long; taches noires et
            - bandes noires en travers . . . . 7. *bivium.*
            - taches blanches . . . . 3. *maculatum.*
        - nul;
          - sept bandes noires en long, réunies sur le museau. . . . . . 8. *africanum.*
          - taches
            - noires, rondes et espacées. . . . . 2. *catulus.*
            - blanches, petites et nombreuses . . . . 6. *capensis.*
    - considérablement élargie en arrière; museau très-court et tout-à-fait arrondi. . . . . 11. *laticeps.*
  - des épines disposées en deux rangées longitudinales jusqu'à la première dorsale. . . . . 12. *acanthonotum.*

1. SCYLLIUM CANICULA, Cuv., *R. an.*, t. II, p. 386 (1). — *La grande Roussette* ou mieux *la R. à petites taches* (*Small spotted dog-fish.*), Yarrell, *Brit. fish.*, t. II, p. 470 (2).

Galeus stellaris major, Belon, *De aquatilibus*, p. 73, et *Nat. et Diversité des Poiss.*, p. 64, fig. copiée par Gesner, *De aquatilibus*, lib. IV, p. 613 (édit. de Francf., 1620).

Canicula Aristotelis, Rondelet, *De piscibus*, p. 380, et édit. franç., p. 298, fig. copiée par Gesner, p. 168.

Catulus minor, Salviani, *Aquat. animal. hist.*, lib. I, p. 138, tab. 46, fig. copiée par Aldrovande, *De piscibus*, p. 390 (édit. de 1638); par Willughbey, *Hist. pisc.*, 1686, tab. B 4, fig. 2, p. 64, cap. XVII; et par Jonston, *De pisc.*, p. 25, t. VIII, fig. 2, ou *Theatr. animal.*, de Ruysch, tab. VIII, fig. 2, p. 14. — *Catulus minor vulgaris*, Ray, *Synops. pisc.*, p. 22, sp. 13.

Galeus capite rostroque brevissimis, Klein, *Hist. nat. piscium promovendæ Missus*, III, p. 10, n° 4.

Squalus dorso vario inermi, pinn. ventr. concretis, dorsal. caudæ proximis, Gron. *Mus.*, t. II, p. 44, n° 199 et *Zoophyl.*, p. 32, n° 144.

Squalus catulus, Brunnich, *Ichth. massiliensis*, p. 5, n° 11.

Spotted shark et *Lesser spotted shark*, Pennant, *Brit. zool.*, t. III, p. 148 et 150, pl. XIX, édit. 1812.

Squalus catulus, O. Müller, *Zool. danicæ prodromus*, p. 37, n° 314.

Grande Roussette, Duhamel, *Traité des pêches*, 2e partie, t. III, sect. IX, p. 304, pl. XXII, fig. I.

La Roussette, Broussonnet, *Hist. Acad. des sc.*, 1780, p. 650.

Squalus catulus, Bloch, *Ichth.*, pl. 114; cop. par Shaw, *Gener. zool.*, t. V, part. II, pl. 151, p. 334; et dans l'*Encyclop.*, pl. VI, fig. 18, p. 7. — *Sq. canicula* et *catulus*, Linn., *Syst. nat.*, éd. Gmelin, t. I, p. 1490, nos 8 et 10, et *Fauna suecica*, éd. Retzius, p. 305.

Sq. ex rufo varius; pinna ani medio inter anum et caudam pinnatam; et *Sq. dorso vario; pinnis ventr. concretis*, Art., *Gen. piscium*, nos 10 et 11, p. 68 et 69, et p. 511, éd. Walbaum; *Syn.* p. 97.

Sq. catulus, Bl. Schn., p. 127, 2. — ? *Sq. stellaris*, Id., p. 127, 5. —*Sq. rochier*, Lacép., *Hist. Poiss.*, t. I, p. 233, pl. X, fig. 1.—*Sq. cat.* Nardo, *Prodr.* in *Giornale di fisica* di Brugnatelli, t. X, spec. 16, et *Isis*, 1827, p. 476. — *Id.*, Risso, *Ichth. de Nice*, p. 29, n° 6, exclus. fœminâ : *Pristiurus melanurus;* et *Sq. caniculus*, Id., *Hist. nat. Eur.*

(1) Dans les citations du *Règne animal*, c'est toujours de la 2e édition qu'il s'agit, à moins qu'il ne soit nécessaire, afin de fixer un droit de priorité, de mentionner la première. — Pour l'ouvrage de Yarrell, je renvoie à la 3e édit. publiée par M. Richardson (1859).

(2) La synonymie des deux espèces principales de nos mers a longtemps présenté une confusion extrême, l'une et l'autre ayant, plus d'une fois, reçu la même dénomination. On doit au prince Ch. Bonaparte et à MM. Müller et Henle d'avoir débrouillé cette confusion.

mérid., t. III, p. 116, n° 3. — *Galeus catulus* et *G. caniculus*, Rafin., *Indice ittiolog. sicil.*, p. 46, n°s 342 et 344.

Sq. catulus, Donovan, *Brit. fishes*, t. III, pl. 55.

Sc. canicula, Nilsson, *Prodr. ichth. scandin.*, p. 113, et *Skandin. Fauna, Fisk.*, p. 711. — *Id.* (Scillio gattucio), Bonap., *Fauna ital.*, pl. 131, fig. 1; et *Catal. metod. pesci Eur.*, p. 19, n° 81. — *Id.*, Jenyns, *Manual, brit. vert. anim.*, p. 495.

Sc. catulus, Fleming, *Brit. anim.*, p. 165. — *Scylliorhinus catulus*, Blainville, *Faune franç.*, p. 69, pl. 17, fig. 1. Exacte et comparat. avec celle de *Sc. catulus*. — *Id.*, Donovan, *Brit. fish.*, t. III, pl. LV. — *Sc. canic.*, Kröyer, *Danmarks Fiske*, t. III, p. 814, *cum* fig. — *Small spotted dog-fish.*, Yarrell, *Brit. fishes*, 3e édit., t. II, p. 470 (bouche, ventrales, dent et œuf).

Sc. canicula, Müll., Henle, *Plagiost.*, p. 6, pl. 7 (tête vue par dessous et dent). — *Id.*, Gray, *Cat. cartilag. fish.*, p. 29. — *Id.*, White, *Cat. brit. fish.*, p. 123. — *Lesser spotted dog-fish.*, Jon. Couch, *Hist. fish. brit. Islands*, t. I, p. 14, pl. 2.

CARACTÈRES. — Ventrales étroites, à bord postérieur très-oblique d'avant en arrière et de dehors en dedans et, par là même, triangulaires; narines beaucoup plus rapprochées de l'extrémité du museau que des coins de la bouche, à valvules prolongées jusqu'au bord antérieur de la bouche et presque confondues l'une avec l'autre sur la ligne médiane. Taches noires, petites et très-nombreuses sur un fond gris jaunâtre.

Le museau est court; il n'y a pas de plis labiaux supérieurs, les inférieurs sont assez longs. La bouche est fortement arquée et les dentelures latérales des dents ne manquent jamais; les ventrales sont complétement réunies entre elles par leur bord interne chez le mâle.

Teinte générale d'un gris roussâtre tirant un peu sur le rouge; régions supérieures et latérales couvertes de taches brunes ou noires, petites, quelquefois entremêlées de taches grises peu volumineuses; d'un blanc sale uniforme en dessous.

La *taille* ne dépasse guère 0^m^.70 à 0^m^.80.

Habitat. Toutes les mers d'Europe, ainsi qu'on peut le voir dans la synonymie, par l'indication des différentes faunes auxquelles elle appartient.

2. SCYLLIUM CATULUS, Cuv., *R. anim.*, t. II, p. 386. — *La petite Roussette*, ou Chat rochier, ou mieux la *R. à grandes taches* (*Large spotted dog-fish*), Yarrell, *Brit. fish.*, t. II, p. 477.

Galeus stellaris minor, Belon, *De aquat.*, p. 74; et *Nat. et Diversité des Poissons*, p. 65.

Canicula saxatilis, Rondelet, *De piscibus*, p. 383, et édit. franç., p. 300, fig. et descr. copiées par Gesner, *De aquatil.*, lib. IV, p. 169 (édit. Francf., 1620).

Catulus major, Salviani, *Hist. aquat. animal. hist.*, lib. I, p. 138, tab. 45, fig. copiée par Aldrovande, *De piscibus*, p. 390 (édit. 1638); par Willughbey, *Hist. pisc.*, 1686, tab. B 4, fig. 1, p. 62, cap. XV, et par Jonston, *De piscibus*, p. 25, t. VIII, fig. 1, ou *Theatr. animal.* de Ruysch., p. 14, t. VIII, fig. 1. — *Cat. major vulgaris* et Salviani, Ray, *Synopsis piscium*, p. 22, spec. 12.

Galeus cinereus, Klein, *Missus*, III, p. 10, nº 5.

Sq. dorso vario inermi, pinnis ventral. discretis, dorsal. caudæ proximis, Gronovius, *Mus. ichth.*, t. II, p. 45, nº 200, et *Zoophyl.*, p. 32, nº 145.

Sq. canicula, Brunnich, *Ichth. massiliensis*, p. 4, nº 10. — *Chat rochier* ou *petite Roussette*, Duhamel, *Traité des pêches*, 2ᵉ partie, t. III, sect. IX, p. 304, pl. XXII, fig. 2 et 3. — *Idem*, Broussonnet, *Hist. Acad. des sc.*, 1780, p. 651. — *Sq. canicula*, La Roussette tigrée, Bloch, pl. 112, copiée par Shaw, *Gener. zool.*, t. V, part. II, pl. 152, et dans l'*Encyclop.*, pl. VI, fig. 17, p. 6.

Sq. stellaris, Linn., *Syst. nat.*, *ed.* Gmelin, t. I, p. 1491.

Sq. cinereus, pinn. ventral. discretis, Artedi, *Genera*, p. 69, nº 12, et p. 512, *ed.* Walbaum; *Synon.* p. 97, nº 12. — *Sq. canicula*, Bl., Schn., p. 126. — *Le Squale roussette*, Lacép., *Hist. poiss.*, t. I, p. 221, pl. 9, fig. 2.

Sq. stellaris, le Rouchier, Risso, *Ichth. de Nice*, p. 31, et *Hist. nat. Eur. mérid.*, t. III, p. 116. — *Galeus stellaris*, Rafin., *Indice ittiolog. Sicil.*, p. 46, nº 343.—*Sc. stellare* (sillio gatto pardo), Bonap., *Fauna iconogr.*, pl. 131, fig. 2, et *Cat. pesci Eur.*, p. 19, nº 80.—*Sq. stellaris*, Jenyns, *Manual*, p. 496. — *Sc. stellare*, Fleming, *Brit. anim.*, p. 165.

Scylliorhinus stellaris, Blainv., *Faune franç.*, p. 71, pl. 17, fig. 2.

Large spotted dog-fish, Yarr., *Brit. fishes*, t. II, p. 477 (tête vue par dessous; ventrales, dent).

Scyllium catulus, Müll., Henle, *Plagiost.*, p. 9, pl. 7 (tête vue par dessous et dent).—*Id.*, Gray, *Cat.*, p. 30.—*Id.*, White, *Cat. brit. fish.*, p. 124.—*Nurse hound*, Jon. Couch, *Fish. Brit. islands*, t. I, p. 11, pl. 1.

CARACTÈRES. — Ventrales larges, à bord postérieur presque horizontal et, par là même, quadrangulaires; museau tout-à-fait mousse; narines plus rapprochées de l'extrémité du museau que des coins de la bouche, à valvules non confondues sur la ligne médiane; sur un fond d'un brun cendré, des taches foncées plus volumineuses que celles du *Sc. canic.*, les plus grandes ayant le diamètre de l'œil.

Le museau est court; il n'y a pas de plis labiaux supérieurs, les inférieurs sont assez longs. La bouche est faiblement arquée et les valvules nasales ne se prolongent pas sur son bord antérieur; les dentelures latérales des dents de devant manquent souvent chez l'adulte. Les ventrales sont à peine réunies entre elles par le bord interne chez le mâle.

Teinte générale d'un brun cendré plus foncé sur la tête, plus clair sur les flancs, parsemée de beaucoup de taches assez espacées, dont les plus grandes ont un diamètre égal à celui de l'œil, brunes ou d'un violet noirâtre; souvent entremêlées d'autres taches d'un gris blanchâtre, moins bien délimitées, plus petites et moins nombreuses que les précédentes; d'un blanc sale en dessous.

La *taille* peut atteindre 1m.15 et au-delà. Cette Roussette a des dimensions, en longueur, plus considérables que celles de la précédente; elle est, en même temps, plus grosse et plus trapue : aussi, la dénomination de Petite Roussette est-elle impropre.

Habitat. Mers d'Europe, excepté cependant les mers septentrionales. Le Muséum, outre les individus de nos côtes, en possède un recueilli au cap de B.-Espérance par M. J. Verreaux.

Par les deux descriptions qui précèdent, il est aisé de constater les différences notables qui distinguent ces deux espèces. Il en est d'autres encore tirées de la forme de leurs œufs et de l'époque de la ponte. Chez la R. à petites taches (*Sc. can.*), leur enveloppe cornée a une texture moins solide et une forme un peu différente. Les filaments de leurs extrémités sont plus minces et leur longueur est plus considérable : ils peuvent atteindre jusqu'à 0m.50 environ. Une figure en a été donnée par Yarrell (*Br. fishes*, 3e édit., t. II, p. 472), et M. W. Thompson (*Ann. and Mag. nat. hist.*, 1844, t. XIV, p. 25) a représenté celui de la R. à grandes taches (*Sc. catulus*). C'est à cette dernière espèce qu'il faut, selon toute probabilité, rapporter l'œuf dessiné par Tilesius, pl. V, fig. 1 (*Ueber die sogenannt. Seemäuse oder hornartigen Fischeyer,* 1802). M. Jon. Couch a donné de bons dessins comparatifs de l'œuf de ces deux poissons (*Hist. fishes Brit. islands,* 1861, t. I, p. 13, *Sc. cat.* et p. 17, *Sc. can.*); on peut y constater les dissemblances que je viens de rappeler.

L'époque de la ponte et du développement du jeune animal contenu dans l'œuf paraît être l'hiver pour la Rouss. à petites taches (Yarrell, t. II, p. 472). M. J. Couch, t. I, p. 12, indique, au contraire, l'été et l'automne, et cependant il a trouvé dans le milieu de décembre (p. 15) des œufs contenant encore leur embryon, dont l'entier accroissement et la sortie avaient été retardés, à ce qu'il suppose, par le refroidissement de la température. Peut-être y a-t-il deux ou plusieurs pontes dans l'année, non-seulement pour cette Roussette, mais pour l'autre. Telle est l'opinion émise par ce zoologiste dans une réponse à des questions que M. W. Thompson lui adressa en 1844 par l'entremise de Yarrell (*Ann. and Magaz. nat. hist.,* t. XIV, p. 25).

Il est difficile, au reste, d'arriver à une détermination précise à cet égard pour la Roussette à grandes taches, puisqu'on ne la prend que très-rarement à l'époque où les œufs sont encore dans les oviductes : d'où l'on pourrait conclure, dit M. Couch (*Brit. fishes*, t. I, p. 12), que, selon toute probabilité, elle s'abstient de nourriture pendant la période du développement des ovules, et par conséquent ne se laisse point alors attirer par les appâts.

D'un autre côté, M. le capitaine Portlock, après avoir supposé qu'il y a une double ponte (*Ann. and Magaz. nat. hist.*, 1845, p. 261), a émis plus tard l'opinion, d'après des observations nouvelles (*Id.* p. 345), que ce poisson ne dépose pas ses œufs à deux époques distinctes, mais bien d'une manière continue depuis janvier jusqu'en mai.

3. Scyllium maculatum, Gray et Hardwick, *Illustr. ind. zool.*, t. I, pl. 98, fig. 1.

Sc. maculatum, Richardson, *Report ichth. seas China and Japan*, p. 193. — *Id.*, Müll., Henle, *Plagiost.*, p. 5, pl. 7, pour le museau.— *Id.*, Cantor, *Cat. malay. fishes*, p. 1373. — *Id.*, Bleeker, *Plagiost.*, p. 16, *Enumeratio piscium archipel. ind.*, 1859, p. 204, nº 2145 (1).

Caractères. — Museau un peu allongé et effilé; pli labial inférieur aussi long que le supérieur; narines également distantes du bout du museau et des coins de la bouche, jusqu'au bord de laquelle elles s'étendent; valvules nasales internes bien développées, sans cirrhus, non confondues par leur bord interne. Formes générales assez élancées.

Les taches noires étant placées, sur beaucoup de points, autour de celles qui sont blanches, elles représentent de grandes taches ocellées. Tête concolore ou couverte d'un semis de petites taches brunes; régions inférieures d'un blanc bleuâtre.

Habitat. Mer de l'Archipel indien. Le Muséum a reçu cette espèce d'Amboine et de Batavia par les soins de MM. Bleeker et Reynaud.

4. Scyllium Edwardsii, Cuv., *R. anim.*, t. II, p. 386 (note), d'après Edwards, *Gleanings of nat. hist.*, t. III, tab. 289 : *Greater Cat-fish.*

Sc. Edwardsii, Müller, Henle, *Plagiost.*, p. 4, pl. 1.

Caractères. — Plis labiaux supérieurs de moitié moins longs que les inférieurs; narines très-rapprochées du contour du museau, s'étendant presque jusqu'à la bouche; valvules nasales internes sans cirrhus, tout-à-fait confondues par leur bord interne (2).

(1) Cette *Enumération* donne toutes les indications bibliographiques relatives aux espèces que M. Bleeker a décrites. Elle constitue une sorte de table de matières très-détaillée qui permet de recourir aux différents recueils où ce zoologiste a inséré ses nombreux travaux antérieurs à la publication de son grand *Atlas ichthyologique* de l'Archipel indien.

(2) La situation de la 1re dorsale, relativement aux ventrales et à l'anale, offre des différences individuelles; tantôt elle est juste au milieu de l'espace qui sépare ces nageoires, tantôt plus antérieure et commence alors

Teinte générale d'un rouge brunâtre; de larges bandes transversales sombres et de nombreux petits points, les uns blanchâtres, les autres foncés.

Taille peu considérable.

Habitat. Cap de B.-Espér.

5. Scyllium Burgeri, Müll. Henle, *Plag.*, p. 8, pl. 2, et *Faune du Japon*, p. 301.

Halælurus Bürgeri, Gill, *Analyt. synops. Squal.* (*Lycæum nat. hist.,* N.-York, 1861, t. VII, p. 407 et 412. — *Sc. Bürgeri,* Blkr, *Enumeratio*, p. 204, n° 2144.

Caractères. — Museau court, mais moins mousse que celui de la *Rouss. d'Edwards* et bouche plus arquée; plis labiaux supérieur et inférieur très-courts; narines un peu plus rapprochées de l'extrémité du museau que des angles de la bouche, jusqu'au bord de laquelle elles ne s'étendent pas; valvules nasales internes courtes, sans cirrhus, non confondues par leur bord interne; 1re dorsale située à moitié au-dessus de la base des ventrales qui sont plus petites que celles de la *R. d'Edwards ;* la 2e égale à la 1re, et juste entre l'anale et la caudale.

Teinte générale d'un jaune-brun; des bandes transversales d'un brun-rouge d'inégale largeur et parsemées de petites taches noires, dont quelques-unes se voient entre les bandes et sur les nageoires.

Habitat. Mer du Japon : au Musée de Leyde, un spécimen dû à Bürger.

6. Scyllium capense, Smith. *Proceed. zool. Soc.*, 1837, p. 85.

Sc. cap., Rapp, *Manuscr. und color. Abbild von capschen Scyllien* (Müll. Henle, *Plag.*, p. 11).

Caractères. — Plis labiaux inférieurs courts; narines plus près de l'extrémité du museau, qui est peu allongé, que des coins de la bouche; valvules nasales tout-à-fait semblables à celles du *Rochier;* dentelures latérales des dents bien apparentes; ventrales complétement réunies chez le mâle.

Système de coloration consistant en de larges bandes transversales,

avant la terminaison de la base des ventrales. D'après ces dissemblances bien évidentes sur des sujets d'âge divers, MM. Müll. et Henle avaient établi (*Plag.*, p. 4) une espèce nouvelle, *Sc. pictum,* qu'ils ont supprimée (p. 189), un examen ultérieur des échantillons du Muséum leur ayant démontré que le caractère qui leur servait de point de départ ne constitue qu'une variété d'âge.

alternes, d'un brun clair et d'un brun plus foncé, parsemées d'un très-grand nombre de petites taches blanches; régions inférieures blanchâtres.

Habitat. Cap de B.-Espér. Deux mâles en ont été rapportés au Muséum par Delalande et M. Lamare-Piquot.

Par la réunion des ventrales et par la forme de ces nageoires, qui sont moins larges et plus prolongées en arrière que dans d'autres espèces, cette Roussette offre quelque ressemblance avec le *Sc. canicula.* Elle en diffère cependant par la disposition des valvules nasales et par son système de coloration.

7. Scyllium bivium (1), Smith, *Governement journ. of the Cape*, 1 nov. 1828 et *S. Afr. quarterly journ.*, oct. 1831, n° 5 (2).

Caractères. — Museau court, arrondi; plis labiaux supérieurs et inférieurs grands, égaux entre eux; narines beaucoup plus près du bout du museau que des coins de la bouche qui est fortement arquée; valvules nasales courtes, non réunies entre elles par leur bord interne, sans prolongement; les deux dorsales de mêmes dimensions; dents proéminentes, à dentelures latérales peu manifestes.

Teinte générale d'un brun jaunâtre, avec de grandes taches d'un brun plus foncé formant deux bandes en travers sur le dos et quatre sur la queue; entre ces taches, et spécialement sur les flancs, d'autres maculatures semblables, mais plus petites.

Habitat. Afrique australe (3)? Un spécimen du Chili au Musée de Paris, long de 0m.57.

8. Scyllium africanum, Cuv., *R. an.*, t. II, p. 386.

Sq. africanus, Linn., *Syst. nat., ed.* Gmelin, t. I, p. 1494, n° 20, et Bl. Schn., *Syst. posth.*, p. 129, n° 10.

(1) Embarrassé sur le sens de ce mot, qui n'est pas latin, j'ai demandé à A. Smith une explication. C'est, me répondit-il, à cause du système de coloration consistant en un mélange d'une teinte claire et d'une teinte sombre, qu'il a donné cette dénomination. D'ailleurs, ajoutait-il, *Bivium was the word used.*

(2) Ces journaux manquent dans les bibliothèques de Paris; A. Smith lui-même ne les possédait point, et comme il n'a pas mentionné l'espèce dans ses *Illustrations zool. S. Afr.*, c'est seulement d'après la description faite par MM. Müller et Henle, de l'exemplaire unique de sa collection, que peut être déterminé un poisson rapporté du Chili par M. Cl. Gay et étiqueté de la main de Bibron *Sc. bivium.* Il appartient bien, en effet, à l'espèce dont il s'agit.

(3) Smith m'a écrit qu'il n'avait pas la certitude absolue que ce poisson fût africain; seulement, il lui a été vendu au Cap comme originaire de la côte occidentale de l'Afrique du Sud.

Le galonné, Broussonnet, *Ac. des sc.*, 1780, p. 659, nº 9. — *Id.*, Lacépède, *Hist. Poiss.*, t. I, p. 251. — *Sq. vittatus* (The banded shark), Shaw, *Natur. miscell.*, pl. 346. — *Sc. afric.*, Griffith, *An. kingd.*, t. X, p. 598, pl. 25. — *Id.*, Müll. Henle, *Plag.*, p. 12, pl. 7, museau et dent. — *Id.*, Smith, *Illustr. zool. S. Afr.*, pl. 25, fig. 1 (*Poroderma* (1) *afric.*, Id., *Proc. zool. soc.*, 1837, p. 85).

Caractères. — Pli labial inférieur très-court; narines moins près des coins de la bouche que du bout du museau qui est court et mousse; valvules nasales peu prolongées, non réunies sur la ligne médiane, et dont le cirrhus n'atteint pas le bord antérieur de la bouche; dentelures latérales des dents bien apparentes; 2e dorsale beaucoup plus petite que la 1re.

Teinte générale brune; bandes longitudinales noires, au nombre de cinq, ou de sept par exception, bien marquées; plus claires, chez certains sujets, dans le milieu que sur leurs bords; les cinq principales réunies sur le museau.

Habitat. Cap de B.-Espér. Delalande en a rapporté plusieurs exemplaires au Muséum. Le plus grand mesure 0m.90.

9. Scyllium pantherinum, Smith, *Illustr. zool. S. Afr.*, pl. 25, fig. 3 (*Poroderma panther.*, Id., *Proc. zool. Soc.*, 1837, p. 85).

Sc. leopardinum, Musée de Leyde. — *Sc. panther.*, Müll. Henle, *Plagiost.*, p. 13.

Caractères. — Pli labial inférieur très-court; narines plus loin des coins de la bouche que de l'extrémité du museau, qui est arrondi; valvules nasales échancrées, à cirrhus prolongé au-delà du bord antérieur de la bouche; dentelures latérales des dents bien apparentes.

Teinte générale grise; sur la tête, les régions latérales et les nageoires, de nombreuses petites taches noires; sur le dos, des taches plus grandes, ocellées, à bord sinueux, de forme et de grandeur variables, rappelant par leur apparence celles de la panthère.

Habitat. Cap de B.-Espér., d'où le Muséum a reçu 2 exemplaires par les soins de Delalande. La longueur du plus grand est de 0m.70.

10. Scyllium variegatum, Smith, *Illustr. zool. S. Afr.*, pl. 25, fig. 2 (*Poroderma variegat.*, Id., *Proc. zool. Soc.*, 1837, p. 85).

Sc. variegatum, Müll. Henle, *Plagiost.*, p. 14.

Caractères. — Museau et plis des coins de la bouche

(1) Πόρος, pore, δερμὰ, peau, nom qui pourrait convenir à tous les Plagiostomes.

comme chez le *Sc. pantherinum*, et cirrhus de la valvule nasale dépassant également le bord antérieur de la bouche, mais accompagné, au côté externe de la valvule, par un pli cutané simulant une sorte de petit cirrhus ; 1re dorsale commençant en arrière du bord postérieur des ventrales, qui a plus d'obliquité que dans l'espèce précédente; anale n'ayant en hauteur que le tiers de la longueur de sa propre base.

Teinte générale d'un brun-gris ; sur les régions supérieure et latérales, de petites taches noires, nombreuses, irrégulièrement éparses, et, de chaque côté, deux stries longitudinales également noires.

Habitat. Cap. de B.-Espér. Connue seulement à Londres par un unique spécimen qui, de la collection de A. Smith, a pris place maintenant au British Museum (Gray, *Catal. Chondropter.*, p. 32).

11. SCYLLIUM LATICEPS, A. Dum. Monogr. des Scylliens, *Revue de Zool.*, 1853, p. 84, pl. 3, fig. 2.

Cephaloscyllium laticeps, Gill, *Analyt. Sq. synops.* (*Lyceum nat. hist.*, N.-York, 1861, t. VII, p. 408 et 412).

CARACTÈRES. — Tête plate, volumineuse proportionnellement au tronc, remarquable surtout par son élargissement en arrière; museau très-court et tout-à-fait arrondi; narines beaucoup plus près de son extrémité que des coins de la bouche; ventrales petites et triangulaires, à bord postérieur très-oblique; des maculatures irrégulières, d'un brun noirâtre, sur un fond brun jaunâtre.

Les formes sont lourdes et trapues. L'élargissement de la tête est surtout prononcé au niveau des angles de la mâchoire qui sont fortement renflés : l'espace, presque horizontal, qui, sur ce point, sépare le bord de la tête du bord inférieur de l'œil, est égal au quart de la plus grande largeur, tandis qu'il n'en est généralement que le sixième environ chez les autres Roussettes où, d'ailleurs, cette région sous-oculaire est presque verticale. Au-delà, il y a un rétrécissement un peu en avant de la première ouverture branchiale. Le bord antérieur de la bouche n'est pas atteint par les valvules, dont le prolongement cutané est court ; la fente buccale est parabolique et fort grande, et les dentelures latérales des dents sont très-apparentes. Les pectorales sont grandes, quadrangulaires, à bord postérieur rectiligne. Les ventrales ne sont pas réunies chez le mâle au-dessus des appendices génitaux. La première dorsale, à bord postérieur droit, commence au-dessus du milieu de leur base ; la seconde, plus petite, est située juste au-dessus de l'anale, qui a moins de hauteur que le lobe inférieur de la caudale.

Habitat. Australie. Spécimen unique, ♂, TYPE rapporté au Muséum par M. J. Verreaux, et long de 0m.70.

12. Sc. ACANTHONOTUM (1), de Filippi (*Rev. zool.*, 1853, p. 169 et 286 et *Mem. Acad. Torino*, sér. 2, 1859, t. XVIII, p. 193, pl. sans n°, fig. 2 et tirage à part, 1857, p. 9, fig. 2).

CARACTÈRES. — Une double rangée d'épines sur le dos.

Un de ces aiguillons, figuré isolément, a une pointe médiane s'élevant au-dessus de deux prolongements horizontaux, courts et mousses; il est adhérent à la peau par sa base qui est pointue.

Cette espèce a été vue seulement à l'état fœtal par M. de Filippi, à qui M. Denegri fils, naturaliste-préparateur à Gênes, a dit avoir observé, sur le marché de cette ville, une Roussette adulte présentant le même caractère essentiel que le fœtus.

II. GENRE PRISTIURE, *PRISTIURUS* (2), Ch. Bonap.

CARACTÈRES. — Sur le bord supérieur de la nageoire caudale, dans la première moitié de sa longueur, une petite carène supportant une double rangée d'écailles beaucoup plus grandes que les scutelles environnantes, de forme triangulaire, à sommet très-acéré, dirigées obliquement en arrière et en dehors, portant, au bord interne de leur base, une petite dentelure; entre ces deux rangées, se trouvent des scutelles plus petites, à trois pointes très-fines, dont la médiane dépasse en longueur les latérales (Voy. ATLAS, pl. 6, fig. 10); scutelles du dos tout-à-fait semblables à celles des rangées du milieu de cette sorte de scie, mais moins volumineuses; museau allongé; narines presque également distantes de son extrémité et des coins de la bouche, à valvule nasale courte, sans cirrhus; évents petits, tout-à-fait derrière les yeux.

Œufs arrondis à l'une des extrémités, munis à l'autre de deux petits prolongements semblables aux cornes des œufs de raie; pas de filaments de suspension (Ascanio, *Icones*, pl. XXVIII, et Yarrell, 3e édit., t. II, fig. de la p. 481).

(1) Ἄκανθη, épine, et νῶτως, dos.

(2) Πρίστις, scie, ou πρίστος, dentelé, et οὐρὰ, queue, à cause des petites épines de la nageoire caudale. Cette dénomination remplace celle de *Pristidurus* proposée également par le prince (*Selachorum tabula analytica*, p. 11, in : *Mém. Soc. hist. nat.*, Neuchâtel, t. II, 1839).

1. Pristiurus melanostomus, Bonap., *Faun. ital.*, fig. et *Cat. metod. pesci Europ.*, p. 19, n° 78.

? *Haae Giaele*, Ström, *Phys. og œconom. beskrivelse over fogderiet Söndmör*, etc., Soröe, 1762, I, p. 283. — *Sc. catulus*, Gunner, *Der Drontheim. Gesellsch. Schrift. Ak. Dans.*, Copenh. 1765, t. II, p. 216, pl. 1 et 2. — *Rodhaae*, Ascanius, *Icones*, tab. 38 (variété à anale et à caudale rouges) représentée avec un œuf. — *Galeus melastomus*, Rafin., *Caratteri*, etc., p. 13, spec. 32, et *Indice*, etc., p. 46, n° 346. — *Sq. prionurus*, Otto, Conspect., p. 5. — *Sc. Artedi*, Risso, *Hist. nat.*, t. III, p. 117, pl. 3, fig. 5, et signalé par lui, dès 1813, dans un Mém. à l'Inst., mais en 1810, *Ichth. de Nice*, p. 29, décrit comme ♀ du *Sq. catulus*.—*Sq. annulatus*, Nilsson, *Prodr. Ichth. Scand.*, p. 114, et *Sc. annulat.*, Id., *Skandin. Fauna*, Fisk., p. 713. — *Scylliorhinus Delarochianus*, et *Sc. melastomus*, Blainv., *Faune franç.*, p. 74 et 75, sp. 10 et 11. — *Prist. melan.*, Müll. Henle, *Plagiost.*, p. 15, pl. 7, museau et dent. — *Id.*, Yarrell, *Brit. fishes*, p. 479. — *Id.*, Hamilton, *Brit. fish.*, part. II, p. 302, pl. 23.—*Id.*, Jon. Couch, *Hist. fish. brit. islands*, t. I, p. 18, pl. III.—*Sc. melastomum*, Kröyer, *Danmark's Fiske*, t. III, p. 832, fig. — ? *Sc. Gunneri* (Cuv.), Bonap., *Cat. pesci Eur.*, p. 19, n° 79.

Caractères. — Plis labiaux très-courts, égaux en haut et en bas; dents à une ou deux dentelures de chaque côté de la pointe médiane; dorsales semblables; anale égale en longueur à la distance qui la sépare des ventrales et se prolongeant presque jusqu'à l'origine de la caudale.

Teinte générale d'un brun grisâtre, avec de grandes taches oblongues plus foncées, cerclées de blanc; bouche constamment d'un bleu noirâtre en dedans. (Μέλας, noir, στόμα, bouche.) — $0^m.60$ ou $0^m.70$.

Habitat. Mers d'Europe, Méditerranée (Océan, mers du Nord).

III. Genre HÉMISCYLLE, *HEMISCYLLIUM* (1), Müll., Henle.

Caractères. — Les deux dorsales à peu près égales entre elles, tout-à-fait en arrière des ventrales qui, de même que les pectorales, sont peu développées et ont leurs angles arrondis; évents au-dessous de la moitié postérieure des yeux; museau court; bouche presque transversale, fort rapprochée de son extrémité et dont le bord antérieur, au niveau des narines, est confondu avec elles; valvules nasales ne se réunissant pas sur la ligne médiane; dents à trois pointes; formes élancées.

(1) Ἥμισυς, demi, et *Scyllium*.

La position des évents, la forme et la situation de la bouche, ainsi que la continuité des narines avec sa cavité constituent les caractères essentiels de ce genre. — Il renferme trois espèces.

Tableau de la division du genre Hemiscyllium en 3 espèces.

Entre l'anale et la caudale, distance. . .	très-courte; derrière les pectorales, tache	ovalaire, unique. .	1. *oculatum.*
		circulaire et 2 plus petites.	2. *trispeculare.*
	considérable, demi-collier noir à points blancs.		3. *variolatum.*

1. Hemiscyllium oculatum, Müll. Henle, *Plagiost.*, p. 16. *Squalus oculatus*, Banks, fig. manuscr.

L'Œillé, Broussonn., *Ac. des sc.*, 1780, p. 660, n° 10. — *Sq. ocellatus*, Linn., *Syst. nat.*, ed. Gmel., t. I, p. 1494, n° 21.—*Id.*, Lacép., *Hist. Poiss.*, t. I, p. 253. — *Id.*, Shaw, *Natur. misc.*, pl. 161. — *Sc. ocellatum*, Blyth, *Journ. asiat. Soc. Bengal*, 1847, t. XVI, part. II, p. 726, pl. XXV *bis*, fig. 2.

Caractères. — Seconde dorsale très-antérieure à l'anale, dont elle est séparée par un intervalle égal environ à deux fois la longueur de sa propre base; anale très-rapprochée de la caudale; bord postérieur des dorsales un peu échancré; scutelles angulaires à leur bord postérieur qui se réunit, en formant de chaque côté un angle, avec les bords de la partie libre: celle-ci représente un triangle à sommet peu acéré; derrière la racine de chaque pectorale, une tache elliptique, à grand diamètre longitudinal, d'un brun-noir, entourée d'un cercle blanchâtre qui, pendant la vie, est bleu; sur le dos et sur les nageoires, des taches foncées irrégulières.

Teinte générale d'un gris jaunâtre tirant sur le brun en dessus; avec une apparence de bandes transversales plus foncées.

Taille. Le type de Broussonnet était long de 0m.80 environ.

Habitat. Australie. Le Muséum possède un individu donné par Banks à Broussonnet, et qui provient, par voie d'échange, de la Faculté de médecine de Montpellier. Il est plus petit que le type.

2. Hemiscyllium trispeculare, Richardson, *Zool. voyage Erebus and Terror*, pisces, p. 43, pl. 28, 1845, et *Icones piscium*, p. 5, pl. 1, fig. 2, 1843.

Caractères. — Position relative des nageoires à peu près semblable à ce qui se voit chez l'*H. oculatum*, mais toutes pro-

portionnellement un peu plus éloignées de l'extrémité du museau ; scutelles arrondies à leur bord postérieur, ainsi qu'à leurs angles latéraux, et tricarénées.

Teinte générale jaunâtre ; sur toute la longueur du corps, 12 à 14 bandes transversales brunes, la première correspondant aux pectorales et la seconde aux ventrales ; régions supérieure et latérales parsemées d'un grand nombre de petites taches foncées, réunies par groupes de trois ou quatre ; derrière la base de chaque pectorale, une grande tache noire parfaitement circulaire, entourée d'un cercle blanchâtre, auprès de laquelle on en voit deux autres plus petites en demi-cercle.

Taille. Le plus grand des deux types de M. Richardson mesurait 22 pouces angl. (0m.55).

Habitat. Australie. Inconnu au Musée de Paris.

3. HEMISCYLLIUM VARIOLATUM, A. Dum., *Monogr. des Scylliens*, Rev. de Zool., 1853, p. 121, pl. 3, fig. 1.

Parascyllium variol., Gill, *Analyt. synops. Squali* (*Lyceum nat. hist.*, N.-York, 1861, t. VII, p. 408 et 412, de παρά, auprès, σκύλιον.

CARACTÈRES. — Seconde dorsale commençant au-dessus de la fin de la base de l'anale, qui est bien plus antérieure, et, par conséquent, beaucoup plus éloignée de la caudale que dans les deux espèces précédentes; évents très-petits; scutelles triangulaires, plus petites que celles de l'*H. oculatum* et à pointe médiane plus acérée; mais tous les autres caractères du genre, formes également élancées.

Teinte générale d'un brun jaunâtre ; depuis les yeux jusqu'à la racine des pectorales, une large bande transversale, d'un brun noirâtre, occupant les régions supérieure et latérales du tronc, et semée d'un très-grand nombre de petites taches blanches plus grandes et un peu plus espacées sur les côtés qu'au milieu ; sur tout le reste du corps, de nombreuses taches blanches de grandeur inégale et disposées de manière à former, par leur réunion, de chaque côté, six arcs de cercle à convexité supérieure; sur l'extrémité de toutes les nageoires, deux taches d'un brun foncé, et une autre semblable à la base de chacune d'elles; sur la moitié postérieure de la ligne médiane du dos, quelques taches également noires.

Taille. L'individu unique, TYPE, mesure 0m.36.

Habitat. Australie ; donné au Muséum par M. le capitaine Bertille.

IV. Genre CHILOSCYLLE, *CHILOSCYLLIUM* (1), Müll., Henle.

Caractères. — Large repli cutané formant, au-devant de la mâchoire inférieure, une sorte de lèvre séparée de la peau de la région sous-maxillaire par un sillon fransversal, qui résulte de la réunion, sur la ligne médiane, des plis labiaux inférieurs ; museau mousse ; valvules nasales internes non confondues l'une avec l'autre, portant chacune un cirrhus ; une petite valvule externe sous forme de bride atteignant le pli labial supérieur ; narines fendues jusqu'à la bouche qui est peu arquée et munie de dents à une ou deux dentelures de chaque côté ; évents petits, situés en arrière et un peu au-dessous des yeux, et portant, le plus souvent, à leur bord postérieur, un petit tubercule proéminent ; caudale faisant, en quelque sorte, suite à l'anale, dont elle n'est séparée que par une petite échancrure ; quatrième et cinquième ouvertures branchiales presque confondues l'une avec l'autre.

Tableau de la division du genre Chiloscyllium en 6 *espèces.*

Bouche	sous le milieu du museau ; carène dorsale	non tuberculeuse ; 1re dorsale commençant	derrière les ventrales (2) ; sur le dos, des bandes	seulement. .	1. *plagiosum*.
				et points nacrés.	2. *margaritiferum*.
			au-dessus ; dos fascié ou unicolore et ponctué.		3. *punctatum*.
		tuberculeuse ; sur le museau, des.		taches lenticulaires	4. *tuberculatum*.
				lignes flexueuses .	5. *phymatodes*.
	presque au bout d'un museau très-court.				6. *malaianum*.

1. Chiloscyllium plagiosum, Müll. Henle, *Plag.*, p. 17.

Ch. plagiosum, Richards., *Report China,* p. 194. — *Id.*, Cantor, *Cat. Malay. fishes,* p. 1374. — *Id.*, Blkr, *Plag.*, p. 17, et *Enumeratio*, p. 204, n° 2149. — *Orectolobus ornatum,* Bonap., *Selach. tab.*, p. 11.

Jeune age : *Bokee Sorrah,* Russell, *Fish. Corom.*, p. 10, pl. 16. —

(1) Χεῖλος, lèvre, et σκύλιον, à cause du caractère essentiel fourni par le pli labial inférieur. Créé en 1837, ce nom a la priorité sur celui de *Orectolobus* (ὀρεκτὸς, allongé, λοβὸς), proposé en 1839 par le prince Ch. Bonaparte (*Selach. tab. analyt.* in : *Mém. Soc. sc. nat. Neuchatel,* t. II).

(2) C'est-à-dire derrière la base des ventrales. — Voyez à la fin de l'histoire du genre *Chiloscyllium*, ce qui concerne les espèces *Ch. Hasselti,* Blkr, et *Ch. obscurum*, Gray.

Sc. plagiosum, Bennett, *Life of Raffles,* p. 694. —*Sc. ornatum,* Gray, Hardw., *Illustr.*, t. I, pl. 98, fig. 2.
ADULTE : *Ra Sorrah,* Russell, p. 10.

CARACTÈRES. — Première dorsale commençant immédiatement en arrière de la base des ventrales et séparée de la seconde par un intervalle égal à la longueur de sa propre base; distance entre l'anale et la seconde dorsale égale à la longueur de la base de cette dernière; pectorales allongées et tout-à-fait arrondies à leur bord postérieur; cirrhus des valvules nasales s'étendant jusqu'à la mâchoire supérieure; carène dorsale non tuberculeuse.

Le *système de coloration,* suivant les remarques de M. Cantor, varie avec l'âge et ne peut pas être décrit comme offrant des variétés constantes.

L'animal adulte vu par Russell, est inconnu au Musée de Paris : il est d'un gris jaunâtre ou cendré uniforme.

On n'y possède pas non plus de *nouveaux-nés* ou de *très-jeunes* individus, qui sont tellement couverts de bandes transversales noires, que la teinte générale, beaucoup plus claire, forme elle-même : 1° des bandes étroites, parcourues chacune par une ligne brune, et 2° sur les flancs et sur les nageoires, des taches rondes à point central brun.

Sur des individus moins jeunes de nos collections, se remarquent les particularités suivantes : Teinte générale d'un gris cendré ou isabelle, avec 11-13 bandes transversales d'un brun noirâtre, larges sur le dos et plus étroites sur les flancs, à bords plus sombres et ponctués de noir; sur les nageoires, des taches claires et foncées.

Habitat. La mer des Indes.

2. CHILOSCYLLIUM MARGARITIFERUM, Blkr, *Journ. néerland. de Zool.*, publié par la soc. roy. de zool., Amst., 1863, t. I, livr. 10, p. 243 (2e Notice sur la faune ichth. de l'île d'Obi, l'une des Moluques).

CARACTÈRES. — Museau obtus, dont la ligne antérieure arrondie est comme tronquée; première dorsale commençant immédiatement en arrière de la base des ventrales et séparée de la seconde par un intervalle un peu plus considérable que la longueur de sa propre base; distance entre l'anale et la seconde dorsale un peu moindre que la longueur de la base de cette dernière; pectorales pas beaucoup plus longues que larges, obtusément arrondies, à bord postérieur fortement convexe; cirrhus des valvules nasales s'étendant un peu au-delà de leur bord; carène dorsale non tuberculeuse; pointes latérales des dents presque nulles.

Teinte générale brune; dix bandes transversales noirâtres, dont les quatre premières sont au-devant de la première dorsale et trois derrière la seconde; sur le tronc et les nageoires, des gouttelettes nacrées assez nombreuses.

Habitat. L'espèce n'a encore été vue que sur les côtes de l'île d'Obi. Le spécimen TYPE était un jeune mâle de $0^{m}.26$.

3. CHILOSCYLLIUM PUNCTATUM, Müll. Henle, *Plag.*, p. 18, pl. 3.

Scyllium punctatum, Kuhl et Van-Hasselt. — *Ch. griseum,* Müll., Henle, *Plagiost.*, p. 19, pl. 4.—*Ch. punct.*, Blkr, *Plag.*, p. 22, et *Enumeratio*, p. 204, n° 2150.

CARACTÈRES. — Tiers antérieur de la base de la première dorsale situé au-dessus de la base des ventrales et cette première dorsale séparée de la seconde par un intervalle un peu plus considérable que la longueur de sa propre base; distance entre l'anale et la seconde dorsale moindre que la longueur de la base de cette dernière; pectorales presque quadrangulaires, à angle externe à peine arrondi.

MM. Müller et Henle ont décrit, comme appartenant à une espèce distincte, des Chiloscylles rapportés de la mer des Indes au Musée de Paris par Polyd. Roux, MM. Dussumier et Bélanger, et qui, au lieu de porter des bandes transversales sur le dos et des points, ont une teinte d'un gris rougeâtre uniforme. C'est leur *Ch. griseum*, *Plag.*, p. 19, pl. 4. Cette figure faite d'après un dessin de Kuhl et Van-Hasselt, est tout-à-fait inexacte, en ce qu'on y voit l'anale commencer au-dessous du tiers postérieur de la base de la 2e dorsale. Outre le caractère tiré de la coloration, la distinction spécifique est fondée sur la position de l'anale qui, contrairement à ce qu'on voit chez le *Ch. punctatum*, occuperait une position plus éloignée de la seconde dorsale dont elle serait séparée par un intervalle égal à la longueur de la base de cette dernière. Or, cette situation n'est pas constante, car, si chez deux de nos individus, cet intervalle, il est vrai, a l'étendue que je viens d'indiquer, sur quatre autres, il est un peu moins considérable. Tous ces Chiloscylles ont, d'ailleurs, entre eux les plus grands rapports.

Je considère donc, avec M. Bleeker, cette espèce comme offrant deux variétés :

1re *variété* (*Ch. punctatum*) : Couleur générale d'un gris brunâtre un peu clair, sur lequel se détachent, en dessus, huit ou neuf larges bandes transversales, d'une teinte plus sombre. Outre ces bandes, il y a de petits points foncés, bien visibles, à ce qu'il paraît, sur le spécimen du Musée de Leyde, type du *Sc. punctatum,* Kuhl et Van-Hasselt, mais à peine apparents sur ceux de nos collections.

2e *variété* (*Ch. griseum*) : Teinte générale d'un gris rougeâtre uniforme ou même d'un rouge foncé, selon l'indication de Dussumier,

pour trois individus donnés par lui. M. Bleeker dit avoir vu des points sur des individus sans bandes. La pl. 4 (*Ch. gris.*) de Müll. et Henle (*Plag.*) en montre un certain nombre.

Habitat. Mer des Indes; mer de Chine. Le plus long a 0m.57.

4. CHILOSCYLLIUM TUBERCULATUM, Müll. Henle, *Plag.*, p. 19.

Le Squale dentelé, Lacép., *Hist. Poiss.*, t. I, p. 281, pl. XI, fig. 1. — *Sq. tuberculatus*, Bl. Schn. *Syst. posth.*, p. 137. — *Ch. tubercul.*, Blkr, *Plag.*, p. 20, et *Enumeratio*, p. 205, n° 2151. — *Synchismus tubercul.*, Gill, *Analyt. synops. Squali* (*Ann. Lyceum nat. hist.*, N.-York, 1861, t. VII), p. 408 et 413 (σὺν, avec, σχισμὸς, fente : fentes réunies).

CARACTÈRES. — Sur la ligne médiane du dos, depuis la tête jusqu'à la première dorsale, et, entre celle-ci et la seconde, une carène saillante formée par une série de tubercules réunis en groupes qui sont séparés par de petits intervalles, de sorte qu'elle semble dentelée; parallèlement à cette carène, et de chaque côté, une ligne saillante, mais composée de tubercules plus petits, étendue depuis la tête jusqu'au niveau de la seconde dorsale, et peu apparente chez les jeunes sujets; pectorales et ventrales beaucoup plus longues que larges.

Teinte générale d'un gris brunâtre, avec des taches lenticulaires d'un rouge-brun, sur le dos, les flancs, les dorsales et la face supérieure des nageoires paires.

Habitat. Cap de B.-Espér.; mer des Indes (Blkr); mer de Chine (Richardson). Un échantillon unique au Musée de Paris (jeune ♂) TYPE du *Sq. dentelé* de Lacép., long de 0m.30, sans indication d'origine.

5. CHILOSCYLLIUM PHYMATODES, Bleeker, *Plagiost.*, p. 21, et *Enumeratio*, p. 204, n° 2148.

CARACTÈRES. — Carène tuberculeuse du dos semblable à celle du *Ch. tub.*; teinte générale d'un gris brunâtre, avec des taches lenticulaires d'un rouge-brun en dessus, disposées de manière à simuler des bandes transversales; sur le museau, des bandes flexueuses noirâtres, réticulées.

Je borne à ces simples indications la diagnose de cette espèce; ne la connaissant pas, et n'ayant pas d'individu adulte de l'espèce précédente, je me trouve dans l'impossibilité d'établir une comparaison; mais je dois ajouter cependant que, outre la différence résultant de la présence d'un réseau de lignes noires sur le museau, le *Ch. phymatodes* se distingue du *Ch. tuberc.*, auquel il ressemble d'ailleurs beaucoup, comme le fait observer le naturaliste hollandais, par les na-

geoires ventrales aussi larges que longues et obtusément échancrées; par la dorsale plus échancrée encore, et par la brièveté comparative du lobe inférieur de la caudale.—*Habitat.* Mer des Indes (Samarang).

6. Chiloscyllium malaianum, Müll. Henle, *Plagiost.*, p. 20.

Scyllium malaisianum, Lesson, *Voy. aut. du monde,* Expéd. Duperrey, *Zool.,* t. II, 1re partie, p. 94, pl. VI, et *Iconogr. R. anim.*, Cuv., pl. 68, fig. 1. — *Scyllium Freycineti,* Quoy et Gaim., *Voy. aut. du monde,* Expédit. Freycinet, *Zool.*, p. 192. — *Ch. malayan.*, Blkr, *Enumeratio,* p. 204, et *Ichth. Batjan* (p. 18, tir. à part), sous le nom de *Hemisc. malayan.*

Caractères. — Bouche presque au bout d'un museau très-court; angle postérieur des deux dorsales prolongé et pointu.

Le *système de coloration* est très-analogue à celui du *Scyllium catulus,* comme M. Lesson le fait observer, mais il y a de plus, et la planche de ce zoologiste le montre bien, de larges bandes transversales en dessus, plus foncées que le reste du corps et sur lesquelles se voient également des taches noirâtres, de forme et de dimensions variables, qui manquent seulement aux régions inférieures.

Habitat. Ile Waigiou (Océanie). Cette espèce est connue seulement par trois individus que Lesson et Garnot et MM. Quoy et Gaimard, ont rapportés au Musée de Paris, et qui sont les types l'un, le plus grand, long de 1m.08, du *Sc. malais.*, Lesson; et les deux autres beaucoup plus petits, mais tout-à-fait semblables au précédent, du *Sc. Freycin.*, Quoy, Gaim.

— M. Bleeker (*Plag.*, p. 19) décrit sous le nom de *Ch. Hasselti,* une espèce voisine du *Ch. punctatum* dont elle diffère, dit-il, par le volume plus considérable et la largeur plus marquée de la tête, par la présence d'une dentelure latérale de chaque côté de la base des dents, et par une carène médiane du dos. Or, chez tous les exemplaires du *Ch. punctatum* et de sa variété (*Ch. griseum*), que renferment les collections du Musée de Paris, il y a, comme chez le *Ch. Hass.*, si ce n'est chez deux de ces individus, une carène dorsale plus ou moins apparente, et leurs dents ont une dentelure latérale de chaque côté de la pointe médiane; mais chez tous, sans exception, la longueur de la tête est contenue 7 fois 1/2 ou 8 fois dans la longueur du corps, et non pas de 6 fois 1/3 à 6 fois 1/2, comme cela devrait être, selon la diagnose de M. Bleeker, chez les deux Roussettes que je viens de signaler si elles appartenaient à l'espèce dite *Ch. Hasselti.* Dans l'incertitude où je reste sur les véritables caractères de cette dernière, je n'ai pas pu la faire figurer sur le tableau synoptique.

—J'éprouve le même embarras pour le *Ch. obscurum,* Gray, de l'archipel des Moluques, inscrit p. 35 (*List of fish* [*chondropt.*] *Brit. Mus.*, 1851), mais que je ne trouve décrit nulle part.

V. Genre GINGLYMOSTOME, *GINGLYMOSTOMA* (1), Müll., Henle.

Caractères. — Un sillon profond dessinant nettement les plis des coins de la bouche en supérieurs et en inférieurs; et, à l'extrémité interne de ceux-ci, un sillon perpendiculaire plus ou moins prononcé les séparant du reste du tégument de la région sous-maxillaire, de sorte que les plis labiaux, en raison de la profondeur des sillons, ont l'apparence de charnières; museau mousse; narines allant jusqu'à la bouche qui est convexe et au-devant de laquelle passe un long cirrhus dépendant de la valvule nasale interne; dents très-nombreuses, formant jusqu'à dix rangées, munies de deux à quatre petites pointes de chaque côté de la médiane, qui est la plus longue, ou représentant, à leur bord libre, un segment de cercle dentelé; évents petits (2), ouverts directement derrière les yeux; première dorsale au-dessus des ventrales, et la seconde située en partie au-devant de l'anale et en partie sur le commencement de cette dernière; caudale égale ou presque égale au tiers de la longueur totale, et, par conséquent, moins prolongée que chez le *Stégostome*, mais plus étendue que chez tous les autres Scylliens, qui ont également les pectorales moins développées que celles des *Ginglymostomes*.

Tableau de la division du genre Ginglymostoma en 3 espèces.

Dents	triangulaires; angles des nageoires	pointus. .	2. *concolor* (3).
		arrondis. .	1. *cirratum*.
	à bord libre, arrondi et dentelé.		3. *Rüppellii*.

(1) Γιγγλυμὸς, gond de porte, charnière, et στόμα, bouche, à cause des sillons qui se voient à ses angles et à l'extrémité interne des plis labiaux : d'où il résulte que les plis simulent comme des charnières. — Le mot *Nebrius*, employé par M. Rüppell pour désigner le même genre, signifie jeune cerf, et Aristote (livre VI, chap. X) s'en est servi en parlant de certains Squales, sans doute, dit Gesner (lib. V, p. 170, 50), en raison des taches qui rappellent celles du faon. Ce nom a dû être rejeté, car celui de Ginglymostome a la priorité comme dénomination générique appliquée aux Roussettes dont il s'agit ici. Latreille, d'ailleurs, en 1802, a nommé *Nebria* un genre d'insectes coléoptères carnassiers voisin des Carabes.

(2) Sur un exemplaire du *G. cirratum*, des collections du Musée de Paris, long de $2^{m}.15$, le diamètre des évents est de $0^{m}.01$.

(3) Près de cette espèce doit prendre place le *G. fulvum*, Poey, dont je parle à la fin de l'histoire du genre.

1. GINGLYMOSTOMA CIRRATUM, Müll. Henle, *Plagiost.*, p. 23.

Gata, Parra, *Descr.*, p. 86, pl. 34, fig. 2. — *Le Barbillon*, Brouss., *Ac. sc.,* 1780, p. 656, et Lacép., *Poiss.*, t. I, p. 245. — *Sq. cirratus*, Linn., *Syst. nat.*, ed. Gm., t. I, p. 1492. — *Sq. punctatus*, Bl. Schn., *Syst. posth.*, p. 134. — *Sc. cirrhosum*, Griffith, *Cuv. An. kingd.*, t. X, pl. 30 : jeune. — *Sq. argus,* Bancroft, *Zool. Journ.*, V, p. 82, 1835.

CARACTÈRES. — Angles des nageoires arrondis; anale ovale; caudale à bord inférieur convexe; chaque pli labial inférieur égal à la distance qui le sépare de celui du côté opposé. Dents à pointe médiane très-saillante au-dessus des dentelures latérales; scutelles en forme de triangle presque arrondi à l'extrémité postérieure, surmonté d'une carène médiane, ne donnant pas de rudesse à la peau; çà et là, quelques scutelles éparses, de même forme que les autres, mais plus grandes.

Teinte générale brune en dessus et en dessous. Dans le jeune âge, des taches lenticulaires noires, éparses sur un fond jaune.

Taille. Ce *Ginglymostome* est, avec le *Stégostome* et le *Crossorhine*, au nombre des plus grandes Roussettes. Le Muséum possède un individu long de 2m.15 (tête et tronc, 1m.50, queue, 0m.65).

Habitat. Mer des Antilles et Cayenne; Gorée: spécimen dû à Rang.

2. GINGLYMOSTOMA CONCOLOR, Müll. Henle, *Plag.*, p. 22, pl. 6.

CARACTÈRES. — Angles des nageoires pointus; caudale à bord inférieur non convexe; chaque pli labial inférieur à peine égal à la moitié de la distance qui le sépare de l'autre pli; dents à pointe médiane assez saillante. Pour les autres caractères, cette espèce est très-analogue à la précédente.

Teinte générale d'un gris-brun uniforme.

Habitat. Mers de l'Inde. — Espèce inconnue au Muséum.

3. GINGLYMOSTOMA RUPPELLII, Bleeker, *Plag.*, p. 91, et *Enumeratio*, p. 205, nº 2154.

Nebrius concolor, Rüppell, *Neue wirbelth. Abyss.*, p. 62, pl. 17, fig. 2. — *Gingl. concolor,* Cantor, *Cat. malay. fishes,* p. 1377.

CARACTÈRES. — Contour du museau presque quadrangulaire; dents à bord libre arrondi, représentant un segment de cercle complètement dentelé à 6 ou 10 dentelures latérales, et une médiane les dépassant à peine, comme on le voit sur la planche citée de M. Rüppell; nageoire caudale beaucoup plus longue que chez le *G. concolor*, Müll. Henle.

Chez ce dernier, pl. 6, la queue est à peine le tiers de la longueur totale; chez le *G. Ruppellii* (Voy. la figure de *Nebr. concolor,* Rüpp.), elle en dépasse notablement le tiers. De plus, les dents du *Nebrius* diffèrent de celles de l'espèce précédente.

Le Muséum ne possède aucun *Gingl.* qui puisse être rapporté à l'une ou à l'autre de ces deux espèces. Je ne m'étends donc pas davantage sur les indications données par M. Bleeker, d'après l'examen d'un individu pêché dans le détroit de Singapore. Celles que je viens de rappeler sont suffisantes pour justifier la distinction qu'il établit entre le *Gingl. concolor*, Müll. et Henle, et celui de Rüppell. Par conséquent, il convient de laisser à ce dernier la dénomination de *Gingl. Rüppellii,* Bleeker.

Habitat. Mer Rouge, détroit de Malacca et celui de Singapore.

4. GINGLYMOSTOMA FULVUM, Poey, *Poiss. de Cuba*, esp. nouv. in : *Memor. sobre la hist. nat. de Cuba*, t. 2, 1856-58, p. 342 (1).

CARACTÈRES. — « Largeur de la tête bien plus considérable que la hauteur du corps, car elle est comprise près de six fois dans la longueur totale. Toutes les nageoires ont leurs pointes arrondies. Entre la 1re dorsale et les ventrales, et, d'autre part, entre la 2e dorsale et l'anale, la distance est courte; la caudale est trois fois et demie dans la longueur totale. Le cirrhus nasal atteint le milieu de la mâchoire supérieure. Les dents ont une pointe médiane et deux pointes beaucoup plus courtes de chaque côté. La couleur est d'un brun jaunâtre. »

Cette description a été faite par M. Poey d'après une ♀ longue de $0^m.839$. Chez un mâle, les appendices génitaux très-courts n'arrivaient pas jusqu'à la 1/2 du bord interne des ventrales.

N. B. Il me paraît probable que la Roussette décrite par Lesson sous le nom *Sc. ferrugineum* (*Voy. aut. du monde,* Exp. Duperrey, *Zool.*, t. II, 1re partie, p. 95) et qui ne se trouvait pas dans les riches collections rapportées au Muséum à la suite de ce voyage, par Lesson et Garnot, doit être un *Ginglymostome*, et peut-être même le *G. cirratum.* Je le suppose : 1° d'après les dimensions de la nageoire caudale, d'ailleurs assez élevée, qui formait le tiers environ de la longueur totale $0^m.378$ sur $1^m.082$; 2° à cause de l'étendue des barbillons $0^m.030$ environ ; 3° en raison de la forme mousse du museau et de la situation de la bouche assez près de son extrémité ; 4° de la petitesse des évents ; 5° du peu de rudesse des écailles. Enfin, nos grands individus

(1) Je n'ai pas fait figurer cette espèce sur le tableau synoptique placé en tête de l'histoire du genre, parce que, ne la connaissant point, je ne puis pas la comparer avec certitude au *G. concolor*, qui, lui-même, manque au Muséum.

ne portant point de taches, ils offrent un système de coloration auquel convient très-bien l'épithète *ferrugineum.*

VI. Genre STÉGOSTOME, *STEGOSTOMA* (1), Müll., Henle.

Caractères. — Tête voûtée et arrondie en avant; bouche tout-à-fait transversale et étroite; sur la mâchoire supérieure, comme sur l'inférieure, la peau forme un pli supportant les dents; entre les valvules nasales, réduites à un simple repli cutané terminé par un cirrhus, elle se prolonge en un bourrelet convexe en avant, concave à sa face postérieure, qui est le plus souvent couverte de scutelles et constitue une sorte d'opercule au-devant de la bouche; plis labiaux supérieurs et inférieurs courts; yeux très-petits, suivis d'évents peu considérables et verticaux; 5e ouverture branchiale rapprochée de la 4e, avec laquelle elle semble presque se confondre; 1re dorsale sur les ventrales et les dépassant un peu en avant; la 2e entre celles-ci et l'anale; cette dernière très-près de la caudale, remarquable par son extrême longueur, qui égale la moitié des dimensions totales, et dont la hauteur est la même d'un bout à l'autre.

1. Stegostoma fasciatum (2), Müll. Henle, *Plag.*, p. 25, pl. 17, museau et dent.

Squalus varius, naribus ori proximis, foraminibus pone oculos, spiraculis utrinque quaternis, cauda longissima, Seba, *Thesaur.*, t. III, p. 105, pl. 34, nº 1.

Squalus capite obtuso, cirris duobus ad maxillam super., dorso vario inermi, Gronov., *Mus. ichth.*, t. I, p. 62, nº 136, et *Zoophyl.*, p. 31, nº 147.

Le tigre, Broussonnet, *Ac. des sc.*, 1780, p. 658. — *Sq. tigrinus* Linn., ed. Gmel., t. I, p. 1493, nº 19; et *Sq. longicaudus*, 1496, nº 24. — *Zebra shark,* Shaw, *Nat. misc.*, pl. 434. — *Sq. tigre,* Lacép., *Hist. Poiss.*, t. I, p. 249. — *Id.*, Forster, *Zool. ind.*, p. 24, pl. XIII, fig. 2.—*Id.*, H. Cloq., *Dict. des sc. nat.*, t. 56, p. 353, pl. 33, fig. 2.

(1) Στέγω, je couvre, στόμα, bouche, à cause du bourrelet de la lèvre supérieure.

(2) Afin d'employer les mêmes dénominations que la plupart des zoologistes postérieurs à Bloch, je conserve à l'espèce l'épithète de *fasciatum*, qu'ils ont adoptée à l'exemple de ce dernier, mais à laquelle il eût été plus régulier de préférer, à cause de son droit de priorité, celle de *tigrinum* proposée par Broussonnet.

Sq. fasciatus, Bl., pl. 113, copiée par Shaw, *Gen. zool.*, pl. 148, et dans l'*Encyclop.*, pl. 8, fig. 23. — *Id.*, Bl. Schn., p. 130.

Pollee makum, Russell, *Fishes Corom.*, pl. 18; jeune âge.

Scyllium heptagonum, Rüpp., *Neue wirbelth. Abyss.*, p. 61 et 71, pl. 17, fig. 1.

Steg. carinatum, Blyth, *Journ. asiat. Soc. Bengal*, 1847, t. XVI, part. II, p. 725, pl. XXV *bis*, fig. 1 et 1 *a*, écailles de l'une des carènes.

Steg. fasciatum, Bonap., *Tab. analyt. Selachorum*, p. 11. — *Id.*, Blkr, *Plagiost.*, p. 23. — *Id.*, Cantor, *Cat. malay. fishes*, p. 1378.

Caractères. — Largeur de la bouche égale seulement à l'intervalle des narines; cirrhus atteignant le bord de la fente buccale; une carène au milieu du dos, étendue jusqu'à la première dorsale; trois carènes parallèles de chaque côté: la supérieure, qui est la plus longue, ne dépassant pas l'extrémité postérieure de la seconde dorsale, et la plus inférieure, étendue depuis l'origine des ventrales jusqu'au milieu de l'espace compris entre ces dernières et les pectorales : d'où le nom de *Sc. heptagonum* proposé par M. Rüppell; enfin, entre les ventrales et l'anale, de chaque côté, une petite carène; sur toutes ces crêtes, des écailles à saillie médiane assez fortement relevée, séparée de chacun des bords latéraux par un petit enfoncement, en quelque sorte tricarénées, et offrant plus de volume que partout ailleurs; tous les angles des nageoires arrondis, à l'exception de l'angle postérieur de la seconde dorsale, qui est pointu; celle-ci plus petite que la première.

Forme générale des Roussettes, mais un peu modifiée en raison de la brièveté du tronc et de la longueur de la queue.

Système de coloration. Trois variétés qui semblent n'être que le résultat de différences d'âge, comme M. Cantor le fait observer.

1re *variété.* Couleur fondamentale d'un blanc jaunâtre relevé sur le dos par de larges bandes transversales noirâtres qui couvrent tellement la tête et les nageoires, que, sur ces régions, la teinte générale ne forme plus que des taches ovales ou circulaires (*Pollee makum*, Russell; pl. citées, de Seba et de Bloch, fœtus et très-jeune âge, Cantor, *loc. cit.*).

2e *variété.* Outre les bandes, des taches noires, arrondies, sur les régions brunes (âge plus avancé, Cantor).

3e *variété.* Plus de bandes, mais de nombreuses taches noires arrondies sur tout le corps (fig. du *Sc. heptagonum* Rüppell; *Sc. carinatum*, Blyth. Adulte? Cantor).

Le Muséum possède les 3 variétés; la 3e est propre aux individus de grande taille et la première aux plus jeunes.

Taille. L'espèce peut atteindre 2m.12 (tronc, 0m.95; queue, 1m.17).

Habitat. Mer des Indes; côtes de Madagascar.

VII. Genre CROSSORHINE, *CROSSORHINUS* (1), Müll. Henle, *Plag.*, p. 24.

Caractères. — Tête plate, large, garnie dans tout son pourtour, jusqu'aux ouvertures des branchies, d'appendices cutanés, les uns simples, les autres divisés en lobules; yeux en dessus, ainsi que les évents qui sont une fois et demie aussi grands; bouche largement fendue, formant une courbe très-ouverte, plus rapprochée de la pointe du museau que chez la plupart des Squales; plis inférieurs des coins de la bouche longs et très-prononcés, atteignant presque la ligne médiane, mais séparés par un sillon vertical profond, qui se voit sur le milieu de la lèvre inférieure; dent médiane d'en haut très-petite, faisant à peine saillie, mais celle de chaque côté très-grande, et les suivantes beaucoup plus petites; la médiane d'en bas très-longue et placée entre deux dents de même dimension, mais les suivantes beaucoup moins hautes, semblables à celles de la mâchoire supérieure; les grandes dents simples et coniques, les autres, munies d'une petite dentelure de chaque côté de la base; ouvertures branchiales proportionnellement peu développées, égales entre elles; écailles triangulaires, à pointe mousse, tri-carénées.

1. Crossorhinus barbatus, Müll. Henle, *Plag.*, p. 21, pl. 5.

Sq. in Valentyn, *Oud en nieuw Oost-Indien*, t. III, p. 330, pl. 52, A. *Le Barbu*, Brouss. *Ac. sc.*, 1780, p. 657. — *Sq. barbatus*, Linn., ed. Gmel., *Syst.*, t. I, p. 1493, n° 18. — *Watt's shark*, Philipp, *Voy. to Botany-Bay*, p. 285, pl. 43. — *Sq. appendiculatus*, Shaw, *Natur. Misc.*, pl. 727. — *Sq. barbu*, Lacép., *Hist. Poiss.*, t. I, p. 247. — *Sq. barbatus* et *lobatus*, Bl. Schn., *Syst. posth.*, p. 128, 9, et p. 137, 37. — *Sc. lobatum*, Cuv., *R. an.*, t. II, p. 387. — *Cross. barb.*, Richards., *Report ichth. China*, p. 194. — *Cross. barb.*, Schl., *Faun. jap.*, p. 301.

Caractères. — Corps aplati jusqu'à l'anus, c'est-à-dire dans sa première moitié, et cylindrique à partir de ce point; pectorales grandes, à angles arrondis; ventrales quadrangulaires; les deux dorsales à peu près égales, situées entre les ventrales et l'anale, qui est très-rapprochée de la caudale, dont l'étendue est à peu près le sixième de la longueur totale.

Teinte générale brune, plus claire en dessous; sur le dos et les

(1) Κροσσὸς, frange, ῥὶν, ῥινός, nez, à cause des barbillons.

flancs, des taches claires blanchâtres, souvent bordées de noir; nombreuses et irrégulières; ocellées chez les jeunes sujets, où leur centre est brun et sans bordure sombre.—*Habitat.* Australie; mers du Japon et de Chine. Le Muséum possède plusieurs exemplaires, dont un adulte de 2m.20.

A la fin de la famille des Scylliens, doivent prendre place, sans détermination générique, certaines espèces incomplétement décrites:

1° *Sc. chilense,* Guichenot (*Hist. de Chile,* par Cl. Gay, *Zool.*, t. II, p. 361. — Cette espèce, connue dans le pays sous le nom de *Pintaraja,* n'a été inscrite dans cet ouvrage, que d'après un dessin que j'ai eu sous les yeux, et qui ne permet de saisir aucun des caractères à l'aide desquels le groupe dont elle fait partie a été divisé en plusieurs genres, avec tant d'avantages pour l'étude.

C'est au *Sc. catulus,* comme M. Guichenot le fait observer, que cette Roussette ressemble le plus par son système de coloration. Il consiste en un semis, sur le dos et sur les nageoires, de taches noires assez espacées et disposées irrégulièrement; mais toutes les nageoires ont leurs angles arrondis, à l'exception, néanmoins, des ventrales, et le museau est moins court.—Les indications données sur cette espèce, sont qu'elle est très-commune sur les côtes du Chili, où elle vit au milieu des rochers et des fucus. L'individu figuré avait environ 0m.60.

2° *Roussette panthère,* non décrite, mais simplement nommée par Liénard dans le 7e *Rapport annuel sur les trav. de la Soc. hist. nat. de l'île Maurice,* 1836, p. 64. Elle avait été reçue de la mer Rouge. Serait-ce le *Stegostoma fasciatum* qui, à l'état adulte, ne porte plus de bandes, mais est couvert de taches et qui, avec cette livrée, a été décrit et figuré par M. Rüppell (voy. p. 337), parmi les poissons de cette mer, sous le nom de *Sc. heptagonum*?

Rouss. à taches noires et blanches, Cuv., *R. an.*, t. II, p. 386. — *Sc. albo-maculatum,* Bonap., *Faun. it.* où elle est mentionnée avec doute à la fin de l'histoire du *Sc. stellare* (*Sc. cat.*); non portée sur son *Catal. pesci europ.* — *Id.*, Doumet, *Catal. poiss. de Cette* (*Rev. zool.*, 1860, p. 445 et 505, n° 196). La détermination de cette Roussette comme espèce distincte dans le genre *Scyllium* reste incertaine.

Il paraît impossible d'assigner un rang, parmi les Roussettes, à l'*Isabelle* de Broussonnet et au *Squale pointillé* de Lacépède (t. II, p. 120).

TRIBU II.

Squales munis 1° de deux nageoires dorsales, dont la première est entre les pectorales et les ventrales; 2° d'une anale.

Elle comprend onze familles (2 à 11) formant 3 Sous-Tribus :

Membrane nictitante	apparente	pas d'évents.	I
		des évents.	II
	nulle ; des évents.		III

Sous-tribu I. — 1. *Carchariens;* 2. *Cestraciontes;* 3. *Triænodontes.*
Sous-tribu II. — 4. *Galéens;* 5. *Scylliodontes;* 6. *Mustéliens.*
Sous-tribu III. — 7. *Lamniens;* 8. *Odontaspides;* 9. *Alopéciens;* 10. *Hétérodontes;* 11. *Rhinodontes.*

Voyez, pour la distinction de ces familles entre elles, le tableau synoptique du sous-ordre des Squales (p. 310).

SOUS-TRIBU I.

Deux dorsales, dont la première est située entre les pectorales et les ventrales; une anale; une membrane nictitante; pas d'évents; la dernière ou les deux dernières ouvertures branchiales au-dessus de la pectorale.

Trois familles : *Carchariens*, *Cestraciontes*, *Triænodontes.* (Voyez le tableau général, p. 310.)

II. PREMIÈRE FAMILLE.

CARCHARIENS. *CARCHARIÆ.*

CARACTÈRES. — Museau arrondi, plus ou moins effilé à son extrémité, vers les bords duquel sont percées les narines, dont l'ouverture est en partie protégée par une petite valvule triangulaire; bouche fortement arrondie; plis des coins de la bouche petits; dents semblables aux deux mâchoires ou dissemblables, généralement en triangles, à bords tranchants, lisses ou dentelés; anale située soit directement au-dessous de la 2ᵉ dorsale, soit un peu en avant ou en arrière; presque toujours un petit sillon à l'origine de la queue, en dessus et en dessous; valvule de l'intestin non en spirale, mais enroulée dans le sens de sa longueur; scutelles petites; peau assez lisse au toucher.

Cette famille ne comprend qu'un seul genre, celui des Carcharias.

GENRE UNIQUE. CARCHARIAS, *CARCHARIAS* (1), Müll., Henle.

Les caractères sont ceux de la famille.

TABLEAU

De la division du genre Carcharias en 5 sous-genres.

Dents	non dentelées; à la mâchoire inférieure	les dents voisines de la ligne médiane, renflées à leur base.		2. *Physodon.*
		pas de dents renflées; les inférieures	obliques, ainsi que les supérieures.	1. *Scoliodon.*
			droites; les supérieures droites ou obliques.	3. *Aprionodon.*
	dentelées	les supérieures et seulement à la base; les inférieures lisses.		4. *Hypoprion.*
		à l'une des mâchoires ou aux 2, à la base et à la pointe.		5. *Prionodon.*

(1) Καρχαρίας, *Canis marinus*, *Canicula*, Théophr. (de χαρχαρος, âpre, rude). Le mot se trouve aussi dans Athénée, et Gesner (*De Cane carcharia et lamia*) a donné de longs commentaires sur ce terme, dont l'emploi, comme désignation générique, est dû à Rafinesque d'abord (1810), puis à Cuvier, qui l'a appliquée aux Requins proprement dits. Un sens précis n'y est attaché que depuis les travaux de classification de Müller et Henle; il est donc, par là même, bien préférable au mot *Squalus*, dont on s'est servi trop longtemps dans une très-large acception, pour qu'il soit facile de le faire accepter comme applicable seulement à un groupe restreint d'espèces. Le prince Ch. Bonaparte l'a cependant conservé dans ces limites étroites (*Fauna* et *Cat. mettod. pesci Europ.*), et il est imité par M. Gray (*Cat. cartilag. fish., Brit. mus.*), par M. Poey (*Poiss. de Cuba*, in *Mem. sobre la hist. nat. Cuba*), et par M. Gill (*Cat. fish. east. coast N.-Amer. from Greenland to Georgia*, janvier 1861), mais non dans son *Analyt. synops. Sq.* (*Ann. Lyc. nat. hist. N.-York*, t. VII, décembre 1861).

I. Sous-Genre. SCOLIODON (1), Müll., Henle.

Caractères. — Dents semblables aux deux mâchoires, à pointe obliquement dirigée en dehors et sans dentelures, ainsi que la base, qui forme, du côté externe, un petit talon mousse; à la mâchoire supérieure, une dent médiane, qui manque à l'inférieure; seconde dorsale juste au-dessus ou un peu en arrière de l'anale; fossette en dessus et en dessous de l'origine de la queue; scutelles petites et triangulaires.

TABLEAU

De la division du sous-genre Scoliodon en 6 *espèces.*

- Angle externe des pectorales
  - presque droit; distance de l'anale aux ventrales
    - égale à la base de l'anale . . . . 1. *laticaudus.*
    - plus longue que cette base . . . . 2. *macrorhynchos.*
  - aigu; bouche
    - bien plus large que longue . . . . 3. *Walbeehmi.*
    - presque aussi longue que large; museau entre les narines . . .
      - plus large que long (2); bout de la caudale
        - mousse . . . . 6. *Lalandii.*
        - effilé . . . . 7. *terræ-novæ.*
      - moins large; pectorales
        - dépassant l'origine de la 1re dorsale . . . . 5. *acutus.*
        - l'atteignant à peine . . . . 4. *Dumerilii.*

(1) Σχολιὸς, oblique, et ὀδὼν dent.

(2) De l'angle externe d'une narine à l'autre pour la largeur, et pour la longueur, de cet angle externe à l'extrémité du museau.

GROUPE I. — **Pectorales à peu près aussi larges que longues, non échancrées en arrière, à angle externe presque droit.**

1. CARCHARIAS (SCOLIODON) LATICAUDUS, Müll. Henle, *Plag.*, p. 28, pl. 8.

CARACTÈRES. — Museau allongé; distance des narines à sa pointe et aux angles de la bouche presque égale; orifice buccal aussi long que large; 1re dorsale plus rapprochée des ventrales que des pectorales, qui sont proportionnellement courtes, leur longueur dépassant à peine leur largeur, dont le bord postérieur est à peu près rectiligne et dont l'angle externe, presque droit, n'atteint pas cette dorsale qui, par son extrémité postérieure, s'étend bien au-delà de l'origine des ventrales; 2e dorsale très-petite, commençant avant la fin de l'anale et se prolongeant davantage en arrière; caudale large.

La base de la 2e dorsale est environ le tiers de celle de l'anale, qui est égale, elle-même, à l'intervalle compris entre elle et les ventrales; la hauteur du grand lobe de la caudale, mesurée du bord supérieur à l'inférieur, représente les 2/3 de l'espace qui sépare de l'entaille du grand lobe l'angle du lobe inférieur; extrémité de la queue large et presque aussi haute dans ce point que le lobe inférieur.

Teinte générale d'un gris rougeâtre plus clair en dessous.

Habitat. Mer des Indes. Cette espèce, non citée dans les catalogues de MM. Cantor et Bleeker, a été établie d'après des exemplaires du Musée de Paris, donnés par MM. Dussumier et Bélanger.

2. CARCHARIAS (SCOLIODON) MACRORHYNCHOS, Blkr, *Plagiost.*, p. 31, pl. I, fig. 1 (*Verhand. Batav. Genotsch.*, t. XXIV, 1851).

Id., Id., *Enumeratio*, 1859, p. 206, n° 2158, nom ind. *Tjutjot-pisang*.

CARACTÈRES. — Par l'allongement du museau, qui est, il est vrai, un peu plus pointu, par la brièveté proportionnelle des pectorales à angle externe presque droit, par la forme de l'extrémité de la queue, ce *Sc.* ressemble au précédent, mais il s'en distingue par les caractères suivants : Formes plus élancées; 1re dorsale plus reculée, et, par conséquent, plus éloignée des pectorales, et à angle inférieur moins aigu; 2e dorsale moins petite et dont la base égale la moitié de celle de l'anale, qui offre, elle-même, moins de longueur que chez le *Sc. laticaudus;* aussi, l'espace compris entre elle et les ven-

trales est-il notablement plus étendu que sa propre base; dents inférieures plus étroites.

La *teinte générale* est d'un gris verdâtre et non rougeâtre, comme chez l'autre espèce.

Habitat. Batavia. Inconnu au Musée de Paris; représenté dans un dessin inédit communiqué par M. Bleeker qui, tout en reconnaissant ses analogies avec le précédent, a signalé leurs dissemblances.

GROUPE II.—**Pectorales plus longues que larges, échancrées en arrière, à angle externe aigu et effilé.**

3. CARCHARIAS (SCOLIODON) WALBEEHMI, Blkr, *Tweede bijdrage Ichth. fauna van Bintang*, p. 9.

Id., Id., *Enumeratio*, 1859, p. 206, nº 2159, nom ind. *Ju-djudjoor.*

CARACTÈRES peu différents de ceux des deux premières espèces; mais celle-ci s'en distingue par les particularités suivantes : orifice de la bouche décrivant une courbe plus ouverte, de sorte que sa largeur est plus considérable que sa longueur; pectorales plus longues que larges, échancrées à leur bord postérieur et à angle externe aigu; 1re dorsale moins reculée, située à peu près entre les ventrales, qu'elle atteint à peine par son extrémité postérieure, et les pectorales qui, en arrière, dépassent son origine; caudale moins haute, non élargie à son extrémité, mais se terminant, au contraire, en pointe effilée; ligne latérale comme ramifiée, présentant, de chaque côté, de petits prolongements.

Teinte générale d'un gris bleuâtre à reflets cuivrés; blanchâtre en dessous; dorsales bordées en avant de brun, ainsi que le bord supérieur et le milieu du bord inférieur de la caudale.

Sur un dessin inédit communiqué par M. Bleeker, je constate les dissemblances que je viens de signaler.

Habitat. Bintang, Timor, etc. Inconnu au Musée de Paris.

4. CARCHARIAS (SCOLIODON) DUMERILII, Blkr, *Beschr. vischsoort. Amboina*, p. 70 (*Acta Soc. sc. Ind. neerl.*, t. I).

Id., Id., *Enumeratio*, 1859, p. 205, nº 2157.

CARACTÈRES analogues à ceux du *Sc. Walbeehmi*, mais avec les différences suivantes : museau plus long et surtout plus pointu; ouverture de la bouche aussi longue que large, formant une courbe plus fermée; 1re dorsale un peu plus près des ventrales qu'elle n'atteint pas cependant par son extrémité

postérieure, que des pectorales qui ne se prolongent pas jusqu'à son origine ou l'atteignent à peine; ligne latérale non ramifiée; pectorales et ventrales bordées de blanc; 1re dorsale à bord noir.

Les rapports de position de la 1re dorsale avec les nageoires paires sont la conséquence de l'allongement général du poisson : d'où résulte un écartement plus considérable des nageoires; la caudale est également plus longue que celle du *Sc. Walbeehmi* et non bordée de noir comme chez ce dernier. Sur un dessin inédit communiqué par M. Bleeker, on voit très-bien que ce Squale est plus élancé que tous ceux du même groupe.

Habitat. Amboine. Inconnu au Musée de Paris.

5. CARCHARIAS (SCOLIODON) ACUTUS, Rüppell, *Neue Wirbelth. Abyss.*, p. 65, pl. 18, fig. 4.

C. (*Sc.*) *acutus*, Müll. Henle, *Plag.*, p. 29. — *Id.*, Richards., *Rep. ichth. China*, p. 194. — *Id.*, Cantor, *Cat. malay. fishes*, p. 1381. — *Id.*, Blkr, *Plag.*, p. 30, et *Enumeratio*, 1859, p. 205, nº 2156, nom ind. *Tjutjot-pisang*.

CARACTÈRES. — Museau pointu; distance des narines à son extrémité égale aux deux tiers de celle qui les sépare des angles de la bouche dont la largeur et la longueur sont semblables; 1re dorsale moins rapprochée des ventrales que des pectorales, dont le bord postérieur est échancré et dont la longueur dépasse d'un tiers environ leur largeur, qui, enfin, par leur angle externe effilé et aigu, peuvent s'étendre au-delà du premier tiers de sa base; celle-ci, par son extrémité postérieure, atteint ou ne dépasse que peu l'origine des ventrales; base de l'anale une fois et demie à peine aussi longue que la 2e dorsale; intervalle entre la caudale et l'anale double de la longueur de la base de cette dernière; caudale basse, à lobe supérieur très-obliquement coupé à son extrémité libre qui est effilée.

Teinte générale d'un gris bleuâtre en dessus et blanchâtre en dessous.

Habitat. Mers des Indes, de Chine. Trois jeunes individus rapportés du Brésil, de la Guadeloupe et de la Martinique, dont le jeune âge, ainsi que la dessiccation à laquelle ils ont été soumis rend la détermination précise difficile, semblent appartenir à l'espèce actuelle, malgré la différence d'origine. Peut-être doivent-ils rentrer dans l'espèce nommée par M. Poey, *Squalus* (*Scol.*) *porosus* que je signale plus loin, mais je ne puis en avoir la certitude.

6. Carcharias (Scoliodon) Lalandii, Val. MSS.

Id., Id., Müll. Henle, *Plag.*, p. 30.—*Id.*, Castelnau, *Poiss. recueillis pendant l'expédit. dans l'Amér. S.*, p. 100.

Caractères. — Museau plus large que dans les autres espèces du groupe II, sa largeur, au niveau des narines, l'emportant sur sa longueur, mesurée depuis son extrémité jusqu'à l'angle externe de l'une des narines; distance de l'angle antérieur des yeux à l'extrémité du museau égale à l'espace interoculaire; narines plus rapprochées du bout du museau que des angles de la bouche qui est à peu près aussi longue que large; 1re dorsale à angle supérieur arrondi et mousse, située presque à égale distance des ventrales et des pectorales; ces dernières à bord postérieur échancré, mais, par exception au caractère général du groupe, à angle externe mousse, plus longues que larges, et pouvant s'étendre jusqu'au niveau de la moitié de la base de la 1re dorsale; prolongement postérieur de la 2e dorsale moins considérable que chez l'espèce précédente et angle terminal de la caudale mousse; scutelles semblables pour la forme aux scutelles de cette dernière, et cependant un peu plus fortement carénées.

Le *système de coloration* est très-analogue à celui du *Sc. acutus* et, de même, le bord antérieur de la 1re dorsale, ainsi que la caudale sont finement liserés de noir. — *Habitat.* Brésil : Delalande, types.

7. Carcharias (Scoliodon) terræ-novæ, Gill, *Cat. fish. east. coast N. Amer.*, p. 59.

Squalus (Carch.) terræ-novæ, Richardson, *Fauna bor.-americ.*, t. III, *fish.*, p. 289, excl. synonym. *Squalus punctatus*, Mitchill, *Trans. litt. and phil. Soc.*, N.-York, 1815, t. I, p. 483.

Caractères. —Museau large, déprimé, arrondi à son extrémité; 1re dorsale à angle supérieur terminé par un petit prolongement un peu relevé; un prolongement semblable, mais proportionnellement plus haut à la 2e dorsale et à l'anale; pectorales effilées; angle terminal de la caudale effilé; scutelles tricuspides.

Système de coloration. Il n'en est rien dit par M. Richardson à qui j'emprunte cette description où se trouve, en outre, l'énoncé des caractères propres aux Carchariens du sous-genre *Scoliodon.*

Habitat. Côtes de Terre-Neuve. Le type de cette espèce inconnue au Musée de Paris, mesurait 0m.32. Elle a été dite, à tort, *Lamna terræ-novæ* par Dekay et Storer (*Synops. fish. N.-Amer.* (*Mem. americ.*

Acad., nouv. série, t. II, p. 504). — Je mentionne ici, sans pouvoir lui assigner un rang précis :

Sq. porosus (vulg. *Cazon de playa*), Poey (*Poiss. de Cuba*, in : *Mem. sobre la Hist. nat. Cuba,* t. II, p. 339, pl. 19, fig. 11 et 12, dents); espèce à membrane nictitante, mais sans évents, rentrant dans le genre *Carcharias* et que M. Poey rapporte au sous-genre *Scoliodon,* auquel elle appartient par la forme de ses dents, quoique la base en soit légèrement dentelée. Le corps est svelte; le museau allongé, aigu et déprimé; ces caractères distinguent ce *Sc. du Sc. Lalandii* des Antilles. Il manque au Muséum, à moins qu'on ne rapporte à cette espèce les jeunes sujets du Brésil et des Antilles, dont j'ai parlé à l'occasion du *C. (Sc.) acutus* (p. 345).

II. Sous-Genre. PHYSODON (1), Val.

Caractères. — Au milieu de la mâchoire inférieure, deux rangées parallèles de très-petites dents suivies, chacune en dehors, de deux rangées, également parallèles, de dents beaucoup plus volumineuses que celles des rangs médians et plus grosses aussi que toutes les autres, d'une forme particulière, à base renflée comme le pied cylindrique d'une quille, et dont la partie supérieure, brusquement inclinée en dehors, forme une sorte de crochet à pointe acérée ; les autres dents, ainsi que les dents de la mâchoire supérieure où se remarque une rangée médiane impaire, très-analogues à celles des Scoliodontes.

1. Carcharias (Physodon) Mulleri, Val., MSS : Müll. Henle, *Plag.*, p. 30, pl. 19, fig. 1, *dents*.

Triglochis Mülleri, Gray, *Cat.*, p. 42 (2).

Caractères. — Museau pointu et allongé; distance entre l'angle de la bouche et son bord antérieur un peu moindre que celle qui sépare ce bord de la pointe du museau; bouche en forme de parabole peu ouverte et étroite, ses angles étant séparés l'un de l'autre par un intervalle qui dépasse à peine la longueur de son ouverture; narines un peu plus rapprochées des angles de la bouche que de l'extrémité du museau; base de la 1re dorsale finissant juste au niveau de l'origine des ventrales; 2e dorsale très-petite, commençant au-dessus du dernier tiers de la base de l'anale, laquelle a trois fois plus

(1) Φύσα, vessie, enflure; ὀδών, dent.

(2) Le genre *Triglochis,* considéré par MM. Müller et Henle, dès l'origine (1837, *Arch.* de Wiegm. et *Mag. nat. hist.* de Charlesworth., 1838, t. II, p. 88), comme voisin des *Odontaspis,* leur a été rapporté (*Plag.*, p. 73).

d'étendue que celle de la dorsale; pectorales presque aussi larges que longues, ne se prolongeant pas jusqu'à l'origine de la première dorsale; écailles très-petites, à 5 carènes.

Teinte générale brune, plus claire en dessous; nageoires plus foncées.

Habitat. Bengale : M. Bélanger, spécimen TYPE unique jusqu'à ce jour au Muséum et inconnu dans les autres Musées. — *Long.* : 0m.50.

III. Sous-Genre. APRIONODON (1), Gill, *Cat. fish. east. coast. N.-Amer. from Greenland to Georgia*, p. 59.

CARACTÈRES. — Dents supérieures et inférieures non dentelées, à pointe étroite, s'élevant sur une base plus large; les supérieures droites ou dirigées un peu en dehors, les inférieures toujours droites, à pointe plus mince et plus effilée que celle des supérieures.

Tableau de la division du sous-genre Aprionodon en 3 espèces.

2e dorsale	beaucoup plus petite que la 1re; museau. . . .	long et effilé. . .	1. *brevipinna.*
		court	2. *isodon.*
	presque égale		3. *acutidens.*

1. CARCHARIAS (APRIONODON) BREVIPINNA, Gill (Müll. Henle, *Plag.*, p. 31, pl. 9) (2).

CARACTÈRES. — Museau assez allongé, rétréci vers son extrémité; sa portion pré-oculaire un peu plus longue que l'intervalle compris entre les yeux; narines moins rapprochées de l'extrémité du museau que du bord antérieur de la bouche dont l'ouverture est notablement moins longue que la portion préorale du museau, qui dépasse en étendue la largeur de cette ouverture, mesurée d'un angle à l'autre; dents petites : les supérieures droites et étroites, sur une base élargie, sans dentelures comme la pointe; les inférieures presque semblables aux

(1) MM. Müller et Henle ont dit *Aprion*, de α privatif, et πρίων, scie. La substitution de nom proposée par M. Gill, et qui ne modifie pas le sens du mot, doit être acceptée, à cause de la priorité du genre *Aprion* établi par Cuv. et Val., pour un Percoïde, en 1830, dans leur t. VI, p. 543.

(2) M. Bleeker a transporté cette espèce dans le sous-genre *Prionodon* (*Enumeratio*, p. 206, n° 2164), parce qu'il a trouvé de fines dentelures aux dents supérieures d'individus considérés par lui comme appartenant à l'espèce dont il s'agit ici. Sur un dessin de l'animal entier qu'il m'a communiqué, on trouve cependant, quand on le compare à la pl. 9 de Müller et Henle, assez de différences pour que l'identité soit difficilement admise.

précédentes, mais plus effilées, avec une très-petite dent médiane; les médianes supérieures formant deux rangs alternes; 1re dorsale plus rapprochée des pectorales que des ventrales; la 2e juste au-dessus de l'anale à laquelle elle est égale en hauteur et en longueur; toutes les nageoires, et particulièrement les pectorales, peu développées : d'où le nom spécifique; ces dernières falciformes et un peu échancrées en arrière, à peine deux fois aussi longues que larges; scutelles très-petites, à 5 carènes.

Teinte générale d'un gris cendré, blanchâtre en dessous.

Habitat. Le type de cette espèce, inconnue à Paris, est un Squale de Java déposé au Musée de Leyde par Kuhl et Van-Hasselt.

2. CARCHARIAS (APRIONODON) ISODON, Gill, *Cat. fish. east. coast N.-Amer., from Greenland to Georgia*, p. 59.

C. (*Aprion*) *isodon*, Val., MSS. *in* Müll. Henle, *Plag.*, p. 32.

CARACTÈRES. — Dents semblables aux deux mâchoires et droites, avec une petite dent médiane à la supérieure; museau court, très-peu pointu; distance de l'angle de la bouche à la narine double de celle de la narine au bout du museau; pectorales se prolongeant, par leur angle externe, jusqu'à l'extrémité de la base de la 1re dorsale, qui est beaucoup plus longue et plus haute que la 2e, et dont le commencement est séparé de la dernière ouverture branchiale par une distance égale aux 2/3 de la longueur de sa base; fossettes de la queue bien apparentes, surtout en dessus; écailles arrondies en arrière, à 5 carènes.

Teinte générale d'un brun verdâtre, blanchâtre en dessous.

Habitat. Côte de l'état de N.-York. Au Musée de Paris un exemplaire unique, long de 0m.65. TYPE.

3. CARCHARIAS (APRIONODON) ACUTIDENS, Gill (Müll., Henle, *Plag.*, p. 33).

(*Carch. acutidens*, Rüpp., *Neue Wirbelth. Abyss.*, p. 65, tab. 18, fig. 3).

CARACTÈRES. — Dents de la mâchoire supérieure toutes dirigées en dehors, à l'exception de la médiane; les inférieures droites, à base moins large, à pointe plus étroite; museau mousse, court comme chez le précédent; narines presque au milieu de l'espace compris entre les angles de la bouche et l'extrémité du museau; 2e dorsale à peu près égale en longueur

et en hauteur à la 1re, qui est séparée de la 5e fente branchiale par une distance égale à 1 fois et 1/5 la longueur de sa base; pectorales proportionnellement plus courtes, ne dépassant pas l'origine de la base de la 1re dorsale; fossettes caudales peu apparentes.

Teinte générale : gris verdâtre plus clair en dessous.—*Long.* 0m.80.

Habitat. Un exemplaire au Musée de Paris, de la mer Rouge, par M. Botta; un autre acheté comme provenant du Mexique?

4. Aprionodon punctatus, Gill, *Cat. fish. east coast N.-Amer. from Greenland to Georgia*, p. 59 (1), et *Analyt. synops. Sq.* (*Ann. Lyc. nat. hist. N.-York*, t. VII, p. 401).

Squalus punctatus, Mitchill, *Trans. litter. and philos. Soc. N.-York*, 1815, t. I, p. 483 (non *Lamna punctata*, Dekay et Storer.

Caractères. — Dents petites, triangulaires, non dentelées sur les bords; 1re dorsale bien développée, à peu près triangulaire avec un prolongement de l'angle postérieur, située presque au milieu du dos; 2e dorsale rhomboïdale, opposée à l'anale; lobe supérieur de la caudale triple de l'inférieur.

Teinte générale d'un gris verdâtre avec de légères bigarrures; les orifices des pores cutanés noirs, formant, à la région rostrale, un abondant piqueté d'autant plus apparent en dessous que toute la face inférieure est blanche.

La longueur du spécimen décrit par Mitchill, à qui j'emprunte les détails qu'on vient de lire, était de 0m.835. — Inconnu au Musée de Paris.

IV. Sous-Genre HYPOPRION (2), Müll., Henle.

Caractères. — Base des dents supérieures, soit dentelée, soit fortement entaillée en dehors seulement ou des deux côtés; leur pointe tout-à-fait lisse, ainsi que la base et la pointe des dents inférieures; écailles très-petites, à 3 carènes.

1. Carcharias (Hypoprion) Macloti, Müll., Henle, *Plag.*, p. 34, pl. 10.

Caractères. — Museau très-long, pointu; narines plus près du bord antérieur de la bouche que du bout du museau; dents supérieures à base dentelée des deux côtés; 1re dorsale com-

(1) Cette espèce n'a pas pu prendre rang sur le tableau parce que plusieurs détails essentiels sont omis dans la description de Mitchill.

(2) ὑπὸ, dessous, la base, πρίων, scie.

mençant à une petite distance de l'extrémité postérieure de la base des pectorales.

Teinte générale d'un gris noirâtre, beaucoup plus claire en dessous.

Habitat. Nouvelle-Guinée et mer des Indes, d'où l'exemplaire du Musée de Paris a été rapporté par Dussumier. — *Long.*, 0m.66.

2. CARCHARIAS (HYPOPRION) HEMIODON, Val., MSS, in : Müll., Henle, *Plag.*, p. 35, pl. 19, fig. 2, dents.

Hypoprionodon hemiodon, Gill, *Anal. Synops. Sq.* (*Ann. Lyc. nat. hist., N.-York*, t. VII, p. 401 et 409).

CARACTÈRES. — Museau plus court que dans l'autre espèce et arrondi; narines au milieu de la distance qui sépare le bout du museau du bord antérieur de la bouche; dents supérieures à base dentelée seulement en dehors, d'où le nom spécifique; 1re dorsale commençant immédiatement au niveau de l'extrémité de la base des pectorales.

Teinte générale d'un gris noirâtre, plus claire en dessous.

Habitat. Mer des Indes, Pondichéry; 4 individus rapportés par M. Bélanger : TYPES. — *Long.* du plus grand, 0m.55.

V. SOUS-GENRE PRIONODON (1), Müll., Henle.

CARACTÈRES. — A l'une ou à l'autre mâchoire, mais plus particulièrement à la supérieure, ou aux deux, de fines dentelures sur la base et sur la pointe des dents qui sont droites ou obliques, en forme de triangle régulier ou irrégulier; presque toujours une dent médiane et impaire à la mâchoire inférieure.

(1) πρίων, scie, ὀδὼν, dent. Ce même nom ayant été donné par Horsfield, dès 1823, à des Mammifères du groupe des *Viverra*, M. Cantor (*Catal. Malay. fishes*, p. 1381) a proposé de le remplacer par *Prionace* (πρίων et ἀκή, pointe *d'une épée*). Cependant il semble préférable de ne pas introduire dans la nomenclature un mot nouveau et de conserver celui qui est consacré maintenant par l'usage.

Il n'est pas possible, contrairement à l'opinion de M. Gill (*Synops. Sq.*, in : *Ann. Lyc. nat. hist. N.-York,* 1862, t. VII, p. 401) de substituer au nom de *Prionodon* celui de *Cynocephalus* créé par Klein, car les deux espèces (*Sq. albus* et *glaucus*) placées dans ce genre (*Missus* III, p. 5) sont très-mal déterminées.

Le nom de *Carcharinus*, Blainv. (*Prodrome*, 1816, in : *Nouv. Bull. Soc. philomath.,* juill., p. 121), ne peut pas être conservé à cause du grand nombre d'espèces appartenant à des genres différents, que ce naturaliste y a rapportées. Il n'a, d'ailleurs, plus fait mention de ce groupe très-hétérogène dans la *Faune française.*

TABLEAU

De la division du sous-genre Prionodon en 3 groupes comprenant 31 espèces.

Première dorsale située	beaucoup plus près des	ventrales que des pectorales	I (1-3).
		pectorales	II (4-10).
	au milieu de la distance entre les pectorales et les ventrales (1)		III (11-31).

(1) Chez quelques espèces de ce groupe, cependant, elle est un peu plus rapprochée des pectorales que des ventrales.

TABLEAU

De la division du groupe I du sous-genre Prionodon en 3 espèces (1-3).

(1re dorsale beaucoup plus près des ventrales que des pectorales).

Pectorales	trois fois aussi longues que larges; grand lobe caudal	moins du double du petit lobe	1. *glaucus*.
		plus du double	2. *hirundinaceus*.
	une fois et un tiers aussi longues que larges		3. *munsing*.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03867 7202




UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03867 7202

